BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Sinh học 12

NÂNG CAO





NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

VŨ VĂN VỤ (Tổng Chủ biên)
NGUYỄN NHƯ HIỀN (đồng Chủ biên) - VŨ ĐỨC LƯU (đồng Chủ biên)
TRỊNH ĐÌNH ĐẠT - CHU VĂN MẪN - VŨ TRUNG TẠNG

Sinh học 12
Nâng cao

(Tái bản lần thứ sáu)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Chịu trách nhiệm xuất bản : Chủ tịch Hội đồng Thành viên kiêm Tổng Giám đốc **NGƯT NGÔ TRẦN ÁI**
Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập **GS.TS VŨ VĂN HÙNG**

Biên tập lần đầu : **LÊ THỊ PHƯỢNG - TRẦN NGỌC OANH**
Biên tập tái bản : **NGUYỄN THỊ HỒNG - NGÔ THỊ LINH PHƯƠNG**
Thiết kế sách : **NGUYỄN BÍCH LA**
Trình bày bìa và minh hoạ : **NGUYỄN BÍCH LA**
Sửa bản in : **NGUYỄN THỊ HỒNG**
Chế bản : **CÔNG TY CỔ PHẦN MĨ THUẬT VÀ TRUYỀN THÔNG**

Trong sách có sử dụng một số tư liệu hình ảnh trên mạng internet và của các tác giả khác

---

SINH HỌC 12 - NÂNG CAO
Mã số : NH209T4
Số đăng kí KHXB : 01–2014/CXB/19–1213/GD.
In .... cuốn (QĐ in số : ....) , khổ 17 x 24 cm.
In tại ....
In xong và nộp lưu chiểu tháng ... năm 2014.

Lời nói đầu

Sinh học là một trong những ngành khoa học mũi nhọn ở thế kỉ XXI, đang được sự quan tâm không chỉ của giới khoa học mà còn của cả xã hội. Trong sinh học, đặc biệt là lĩnh vực nghiên cứu Di truyền học, Tiến hoá và Sinh thái học, đã đạt được những thành tựu không chỉ có tầm quan trọng về mặt lí luận mà còn có những giá trị thực tiễn rất lớn lao. Vì vậy, sau khi nghiên cứu sinh học tế bào ở Sinh học 10, sinh học cơ thể ở Sinh học 11, tiếp đến các em sẽ tìm hiểu những tri thức sinh học chủ yếu ở cấp độ tổ chức cao hơn : quần thể, loài, quần xã... Đó là nội dung cơ bản của Sinh học 12.

Cụ thể Sinh học 12 đề cập tới các nội dung sau :

- Di truyền học.
- Tiến hoá.
- Sinh thái học.

Khi tìm hiểu các lĩnh vực này, các em phải luôn hướng tới nhận thức và giải thích được các vấn đề cơ bản đặt ra :

- Vì sao con sinh ra giống bố, mẹ về đại thể nhưng khác về chi tiết ?
- Sự phát sinh và phát triển của sự sống trên Trái Đất diễn ra như thế nào và bị chi phối bởi các quy luật nào ?
- Mối tương tác giữa các nhân tố sinh thái trong môi trường với các cấp độ tổ chức sống như thế nào ?
- Những tri thức về di truyền học, tiến hoá và sinh thái học có tầm quan trọng như thế nào đối với thực tiễn ?

Thông qua nghiên cứu các thông tin ở kênh chữ và kênh hình trong sách giáo khoa, các em phải cố gắng tự trả lời các lệnh hoạt động trong bài, đó là cách học chủ động,

tích cực và có hiệu quả tốt để đạt được mục tiêu của bài, của chương cũng như của toàn chương trình đề ra.

Những hình ảnh trong sách giáo khoa do các tác giả tự thiết kế và thu thập từ nhiều nguồn tư liệu trong và ngoài nước. Nhóm tác giả sách giáo khoa xin cảm ơn các tác giả của các nguồn tư liệu đó.

Cuối cùng, xin lưu ý các em một số điều sau đây khi sử dụng sách :

- Với những bài có bảng cần điền tiếp, các em nên kẻ sẵn bảng đó vào vở học (theo mẫu trong SGK), không nên điền trực tiếp vào sách.
- Một vài kí hiệu được dùng trong sách :

  ▼ : *Những điều cần thực hiện trên lớp (quan sát, thảo luận, trả lời câu hỏi...).*

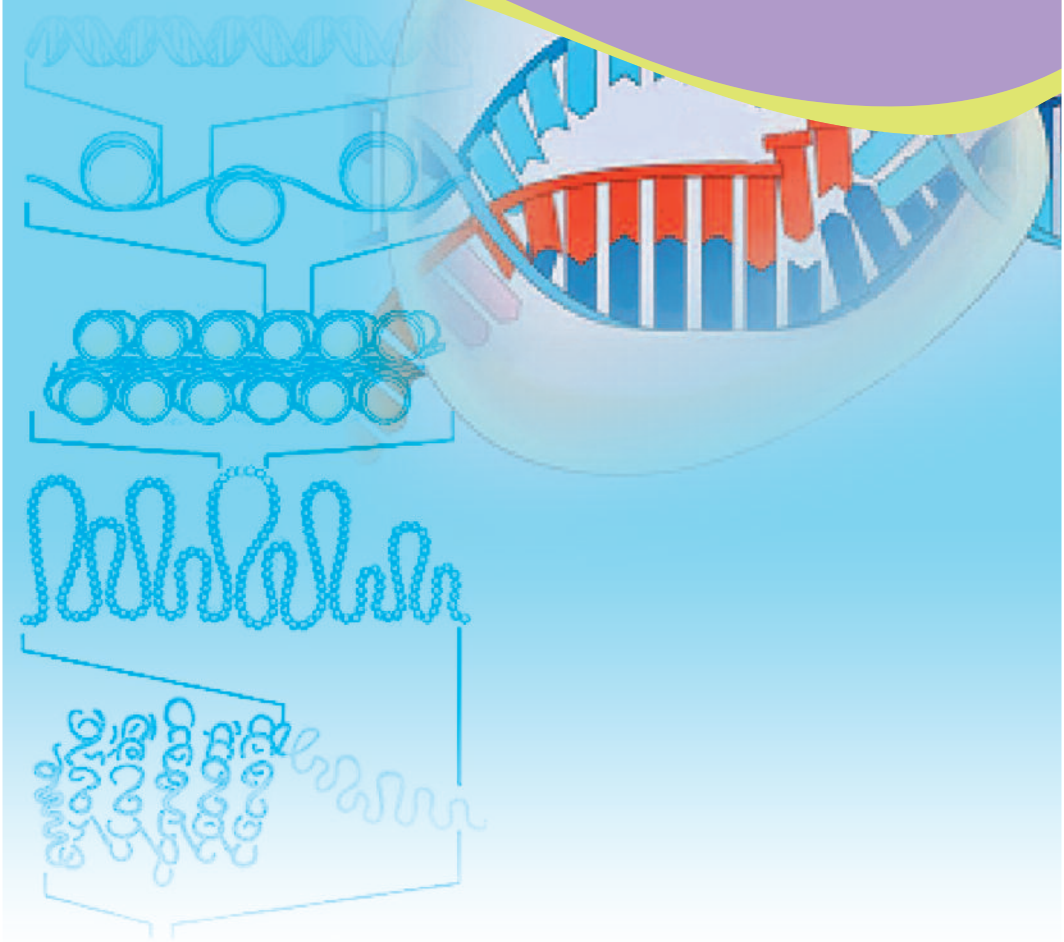
  1*, 2* : *Các câu hỏi, bài tập khó.*

Chúc các em thành công !

CÁC TÁC GIẢ

Phần Năm

Di truyền học



Chương I
CƠ CHẾ DI TRUYỀN VÀ BIẾN DỊ

Bài 1
GEN, MÃ DI TRUYỀN VÀ QUÁ TRÌNH NHÂN ĐÔI CỦA ADN

I - KHÁI NIỆM VÀ CẤU TRÚC CỦA GEN

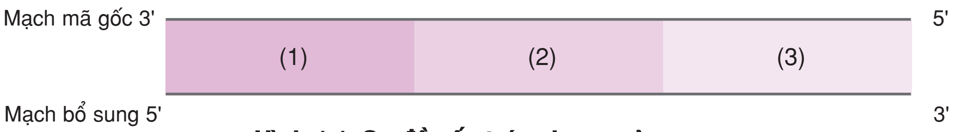
1. Khái niệm về gen

Gen là một đoạn của phân tử ADN mang thông tin mã hoá cho một sản phẩm xác định (sản phẩm đó có thể là chuỗi pôlipeptit hay ARN).

2. Cấu trúc của gen

a) Cấu trúc chung của gen cấu trúc

Mỗi gen mã hoá prôtêin điển hình gồm 3 vùng trình tự nuclêôtit (hình 1.1)



Hình 1.1. Sơ đồ cấu trúc chung của gen

(1) Vùng điều hoà ; (2) Vùng mã hoá ; (3) Vùng kết thúc.

Vùng điều hoà nằm ở đầu 3' của mạch mã gốc của gen, mang tín hiệu khởi động và kiểm soát quá trình phiên mã. Vùng mã hoá mang thông tin mã hoá các axit amin. Vùng kết thúc nằm ở đầu 5' của mạch mã gốc của gen, mang tín hiệu kết thúc phiên mã.

b) Cấu trúc không phân mảnh và phân mảnh của gen

Các gen của sinh vật nhân sơ có vùng mã hoá liên tục được gọi là gen không phân mảnh.

Phần lớn các gen của sinh vật nhân thực có vùng mã hoá không liên tục, xen kẽ các đoạn mã hoá axit amin (êxôn) là các đoạn không mã hoá axit amin (intron). Vì vậy, các gen này được gọi là gen phân mảnh.

3. Các loại gen

Gen có nhiều loại như gen cấu trúc, gen điều hoà...

Gen cấu trúc là gen mang thông tin mã hoá cho các sản phẩm tạo nên thành phần cấu trúc hay chức năng của tế bào.

Gen điều hoà là những gen tạo ra sản phẩm kiểm soát hoạt động của các gen khác.

II - MÃ DI TRUYỀN

Trong ADN chỉ có 4 loại nuclêôtit (A, T, G, X) nhưng trong prôtêin lại có khoảng 20 loại axit amin.

Nếu 1 nuclêôtit xác định một axit amin thì có $4^1 = 4$ tổ hợp, chưa đủ để mã hoá cho 20 loại axit amin.

Nếu 2 nuclêôtit cùng loại hay khác loại xác định một axit amin thì có $4^2 = 16$ tổ hợp, vẫn chưa đủ để mã hoá cho 20 loại axit amin.

Nếu 3 nuclêôtit cùng loại hay khác loại xác định một axit amin thì có $4^3 = 64$ tổ hợp, thừa đủ để mã hoá cho 20 loại axit amin. Do vậy, mã di truyền là mã bộ ba.

Mã di truyền trong ADN được phiên mã sang mARN. Do đó, sự giải mã mARN cũng chính là giải mã ADN. Năm 1966, tất cả 64 bộ ba trên mARN (các côđon) tương ứng với 64 bộ ba (triplet) trên ADN mã hoá cho các axit amin đã được giải mã bằng thực nghiệm.

Đặc điểm của mã di truyền

- Mã di truyền là mã bộ ba, có nghĩa là cứ 3 nuclêôtit đứng kế tiếp nhau mã hoá một axit amin. Mã di truyền được đọc từ một điểm xác định và liên tục từng bộ ba nuclêôtit (không chồng gối lên nhau).
- Mã di truyền có tính đặc hiệu, tức là một bộ ba chỉ mã hoá cho một loại axit amin.
- Mã di truyền có tính thoái hoá (dư thừa), nghĩa là có nhiều bộ ba khác nhau có thể cùng mã hoá cho một loại axit amin trừ AUG và UGG.
- Mã di truyền có tính phổ biến, có nghĩa là tất cả các loài đều có chung một bộ mã di truyền, trừ một vài ngoại lệ.
- Trong số 64 bộ ba thì có 3 bộ ba không mã hoá axit amin. Ba bộ ba này là UAA, UAG, UGA và được gọi là các bộ ba kết thúc vì nó quy định tín hiệu kết thúc quá trình dịch mã. Bộ ba AUG là mã mở đầu khi có chức năng quy định điểm khởi đầu dịch mã và quy định axit amin mêtiônin ở sinh vật nhân thực (ở sinh vật nhân sơ là foocmin mêtiônin).

III - QUÁ TRÌNH NHÂN ĐÔI CỦA ADN

1. Nguyên tắc

ADN có khả năng nhân đôi (sao chép, tái bản) để tạo thành 2 phân tử ADN con giống nhau và giống phân tử ADN mẹ.

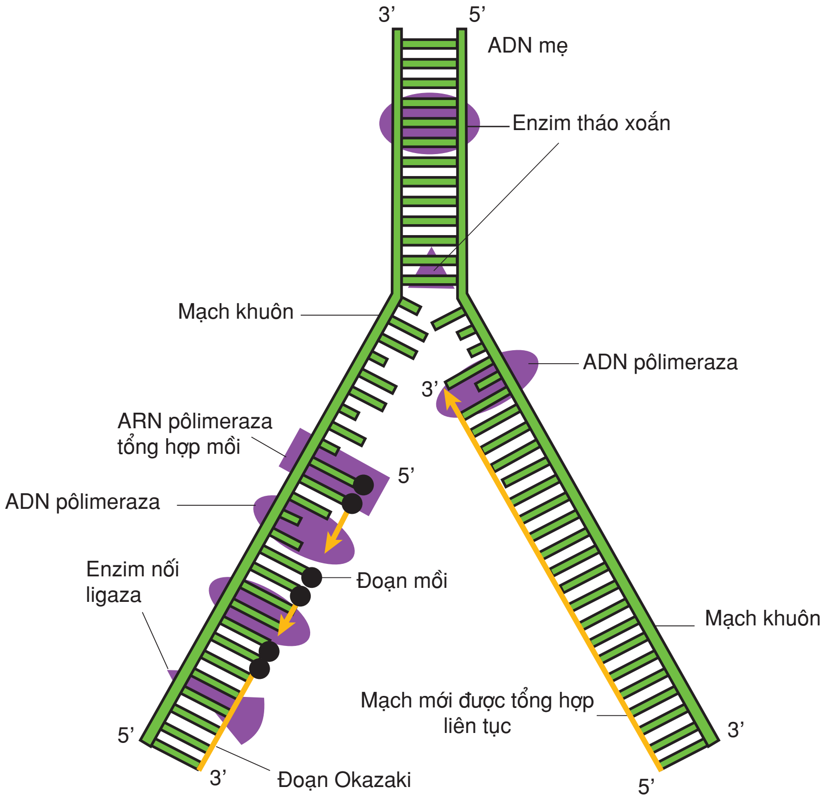
Quá trình nhân đôi ADN ở tế bào sinh vật nhân sơ, sinh vật nhân thực và ADN của virut (dạng sợi kép) đều theo nguyên tắc bổ sung và bán bảo tồn.

2. Quá trình nhân đôi ADN

a) Nhân đôi ADN ở sinh vật nhân sơ

Có thể hình dung sơ đồ quá trình nhân đôi ADN của sinh vật nhân sơ *E.coli* ở hình 1.2.

Khi bắt đầu nhân đôi, nhờ các enzim tháo xoắn, phân tử ADN được tách ra tạo chạc chữ Y, để lộ ra hai mạch đơn trong đó một mạch có đầu 3'-OH còn mạch kia có đầu 5'- P. Ngày nay, người ta đã biết có nhiều loại enzim tham gia nhân đôi ADN, trong đó enzim chính là ADN pôlimeraza. ADN pôlimeraza chỉ có thể bổ sung nuclêôtit vào nhóm 3'-OH, do vậy khi nhân đôi, một mạch mới bổ sung dựa vào mạch khuôn có đầu 3'-OH thì được tổng hợp liên tục. Mạch bổ sung thứ hai được tổng hợp từng đoạn ngắn ngược với chiều phát triển của chạc chữ Y, sau đó các đoạn này được nối lại với nhau nhờ enzim nối ligaza, tạo thành mạch mới bổ sung hoàn chỉnh. Các đoạn này gọi là đoạn Okazaki. Các đoạn Okazaki ở tế bào vi khuẩn dài 1000-2000 nuclêôtit.



Hình 1.2. Sơ đồ quá trình nhân đôi của ADN ở *E. coli*

▼ *Quan sát hình 1.2, hãy cho biết :*

- *Các enzim và thành phần tham gia quá trình nhân đôi ADN.*
- *Chức năng của mỗi enzim tham gia quá trình nhân đôi ADN.*
- *Chiều tổng hợp của các đoạn Okazaki và chiều của mạch mới được tổng hợp liên tục.*

b) Nhân đôi ADN ở sinh vật nhân thực

Sự nhân đôi ADN ở sinh vật nhân thực có cơ chế giống với sự nhân đôi ADN ở sinh vật nhân sơ. Tuy nhiên, tế bào sinh vật nhân thực có nhiều phân tử ADN kích thước lớn. Sự nhân đôi ADN xảy ra ở nhiều điểm trong mỗi phân tử ADN tạo ra nhiều đơn vị nhân đôi (tái bản) và do nhiều loại enzim tham gia. Mỗi đơn vị nhân đôi gồm 2 chạc hình chữ Y, mỗi chạc có 2 mạch, phát sinh từ một điểm khởi đầu và được nhân đôi đồng thời. Sự nhân đôi của các phân tử ADN xảy ra ở kì trung gian (kì này kéo dài 6-10 giờ).

- *Gen là một đoạn của phân tử ADN mang thông tin mã hoá cho một sản phẩm nhất định. Gen cấu trúc có 3 vùng, vùng mã hoá có thể phân mảnh hoặc không phân mảnh. Gen có nhiều loại như : gen cấu trúc mã hoá cho tổng hợp prôtêin, gen điều hoà tạo ra sản phẩm kiểm soát hoạt động của các gen khác.*
- *Mã di truyền là mã bộ ba, được đọc liên tục bắt đầu từ một điểm xác định theo từng cụm gồm ba nuclêôtit. Mã di truyền có tính đặc hiệu, tính thoái hoá và tính phổ biến.*
- *ADN được nhân đôi theo nguyên tắc bổ sung và nguyên tắc bán bảo tồn. Nhờ đó, hai phân tử ADN con được tạo ra hoàn toàn giống nhau và giống với phân tử ADN mẹ.*

Câu hỏi và bài tập

1. Gen là gì ? Gen có cấu trúc như thế nào ? Có bao nhiêu loại gen ? Cho ví dụ một số loại gen đó.

2. Nêu các đặc điểm của mã di truyền.

3. Thế nào là nhân đôi ADN theo nguyên tắc bổ sung và bán bảo tồn ? Đoạn Okazaki là gì ?

4. Nêu những điểm giống và khác nhau giữa nhân đôi ADN ở sinh vật nhân sơ (*E. coli*) với nhân đôi ADN ở sinh vật nhân thực.

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Sự nhân đôi ADN ở sinh vật nhân thực có sự khác biệt với sự nhân đôi của ADN ở *E. coli* về :
1. chiều tổng hợp ; 2. các enzim tham gia ; 3. thành phần tham gia ;
4. số lượng các đơn vị nhân đôi ; 5. nguyên tắc nhân đôi.
Tổ hợp đúng là
A. 1, 2.
B. 2, 3.
C. 2, 4.
D. 3, 5.

6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Mã di truyền mang tính thoái hoá nghĩa là
A. một bộ ba mã hoá một axit amin.
B. một axit amin có thể được mã hoá bởi hai hay nhiều bộ ba.
C. có một số bộ ba không mã hoá axit amin.
D. có một bộ ba khởi đầu.

Em có biết

BẢNG MÃ DI TRUYỀN

Chữ cái thứ hai

Chữ cái thứ nhất	U		X		A		G		Chữ cái thứ ba
	mã	Axit amin	mã	Axit amin	mã	Axit amin	mã	Axit amin	
U	UUU	Phe	UXU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUX		UXX		UAX		UGX		X
	UUA	Leu	UXA		UAA	KT	UGA	KT	A
	UUG		UXG		UAG	KT	UGG	Trp	G
X	XUU	Leu	XXU	Pro	XAU	His	XGU	Arg	U
	XUX		XXX		XAX		XGX		X
	XUA		XXA		XAA	Gln	XGA		A
	XUG		XXG		XAG		XGG		G
A	AUU	Ile	AXU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUX		AXX		AAX		AGX		X
	AUA		AXA		AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met (MĐ)	AXG		AAG		AGG		G
G	GUU	Val	GXU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U
	GUX		GXX		GAX		GGX		X
	GUA		GXA		GAA	Glu	GGA		A
	GUG		GXG		GAG		GGG		G

(Gly : Glixin, Ala : Alanin, Val : Valin, Ile : Izôloxin, Leu : Lơxin, Ser : Xêrin, Thr : Thrêônin, Asp : axit aspactic, Glu : axit glutamic, Lys : Lizin, Arg : Acginin, Asn : Asparagin, Gln : Glutamin, Cys : Xistêin, Met : Mêtiônin, Trp : Triptôphan, Phe : Phêninalanin, His : Histiđin, Pro : Prôlin, Tyr : Tirôzin, MĐ : mã mở đầu, KT : mã kết thúc).

Bài

2 PHIÊN MÃ VÀ DỊCH MÃ

Trình tự của các nuclêôtit trên gen quy định trình tự các axit amin của phân tử prôtêin thông qua hai quá trình phiên mã và dịch mã.

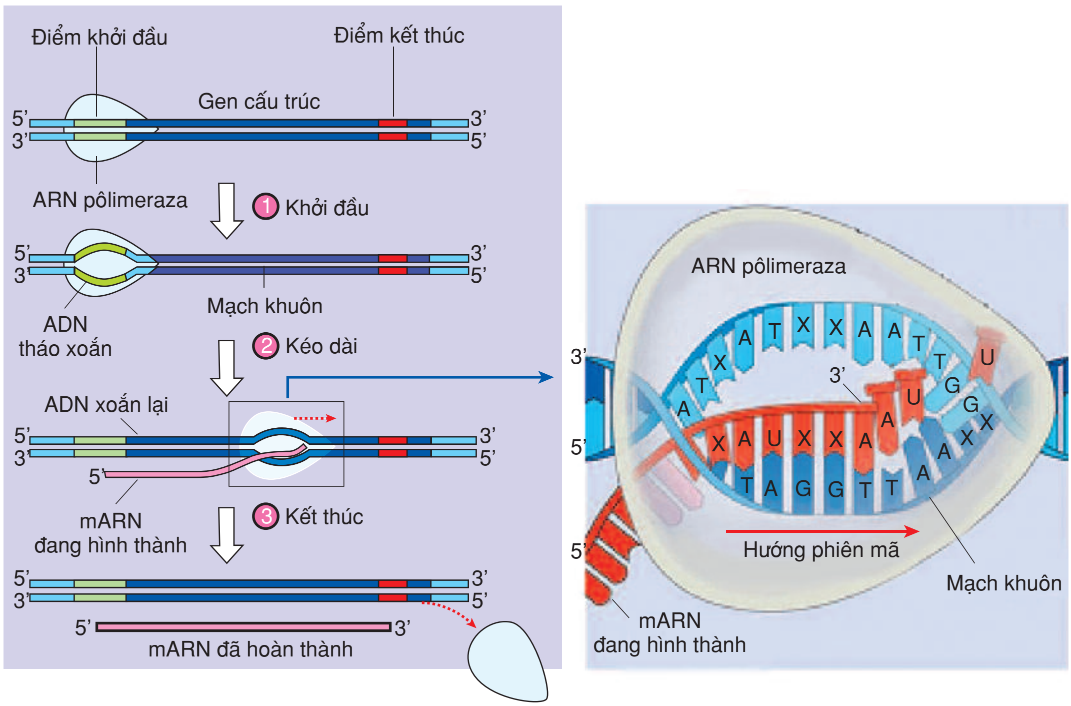
I - CƠ CHẾ PHIÊN MÃ

1. Khái niệm

Tất cả virut có ADN dạng sợi kép, vi khuẩn và các sinh vật nhân thực đều có quá trình phiên mã.

Sự truyền thông tin di truyền từ phân tử ADN mạch kép sang phân tử ARN mạch đơn là quá trình phiên mã. Quá trình này còn gọi là sự tổng hợp ARN. Ở sinh vật nhân thực, quá trình tổng hợp các loại ARN đều diễn ra trong nhân tế bào, ở kì trung gian giữa 2 lần phân bào, lúc NST ở dạng dãn xoắn.

2. Diễn biến của cơ chế phiên mã



Hình 2.1. Sơ đồ quá trình phiên mã

Phiên mã tạo ra các loại ARN là rARN, tARN và mARN. Những giai đoạn chính trong quá trình phiên mã hình thành mARN được thể hiện ở hình 2.1.

Quá trình phiên mã gồm 3 giai đoạn : khởi đầu, kéo dài và kết thúc.

▼ *Quan sát hình 2.1 và cho biết :*

- *Enzim nào tham gia quá trình phiên mã ?*
- *Phiên mã bắt đầu ở vị trí nào trên đoạn ADN (gen) ?*
- *Chiều của mạch khuôn tổng hợp mARN.*
- *Chiều tổng hợp và nguyên tắc bổ sung khi tổng hợp mARN.*
- *Hiện tượng xảy ra khi kết thúc phiên mã.*

Quá trình tổng hợp tARN và rARN cũng theo cơ chế tương tự. Ở đây, chuỗi pôliribônuclêôtit hình thành xong sẽ biến đổi cấu hình và hình thành phân tử tARN (hoặc rARN) với cấu trúc đặc trưng của chúng.

Kết quả của thực nghiệm cho thấy : Trong hai mạch của gen chỉ có mạch khuôn (mạch mã gốc) được phiên mã thành mARN theo nguyên tắc bổ sung rồi từ nhân ra tế bào chất để tham gia vào quá trình dịch mã. Quá trình phiên mã được tiến hành từ điểm khởi đầu và chấm dứt ở điểm kết thúc của gen trên ADN.

Phiên mã ở sinh vật nhân thực và nhân sơ cơ bản giống nhau.

Phiên mã ở phần lớn sinh vật nhân thực tạo ra mARN sơ khai gồm các êxôn và các intron. Các intron được loại bỏ để tạo thành mARN trưởng thành chỉ gồm các êxôn tham gia quá trình dịch mã.

Ở sinh vật nhân thực có nhiều loại ARN pôlimeraza tham gia quá trình phiên mã. Mỗi quá trình phiên mã tạo ra mARN, tARN và rARN đều có ARN pôlimeraza riêng xúc tác.

II - CƠ CHẾ DỊCH MÃ

1. Khái niệm

Mã di truyền chứa trong mARN được chuyển thành trình tự các axit amin trong chuỗi pôlipeptit của prôtêin là dịch mã (tổng hợp prôtêin). Quá trình dịch mã là giai đoạn kế tiếp sau phiên mã.

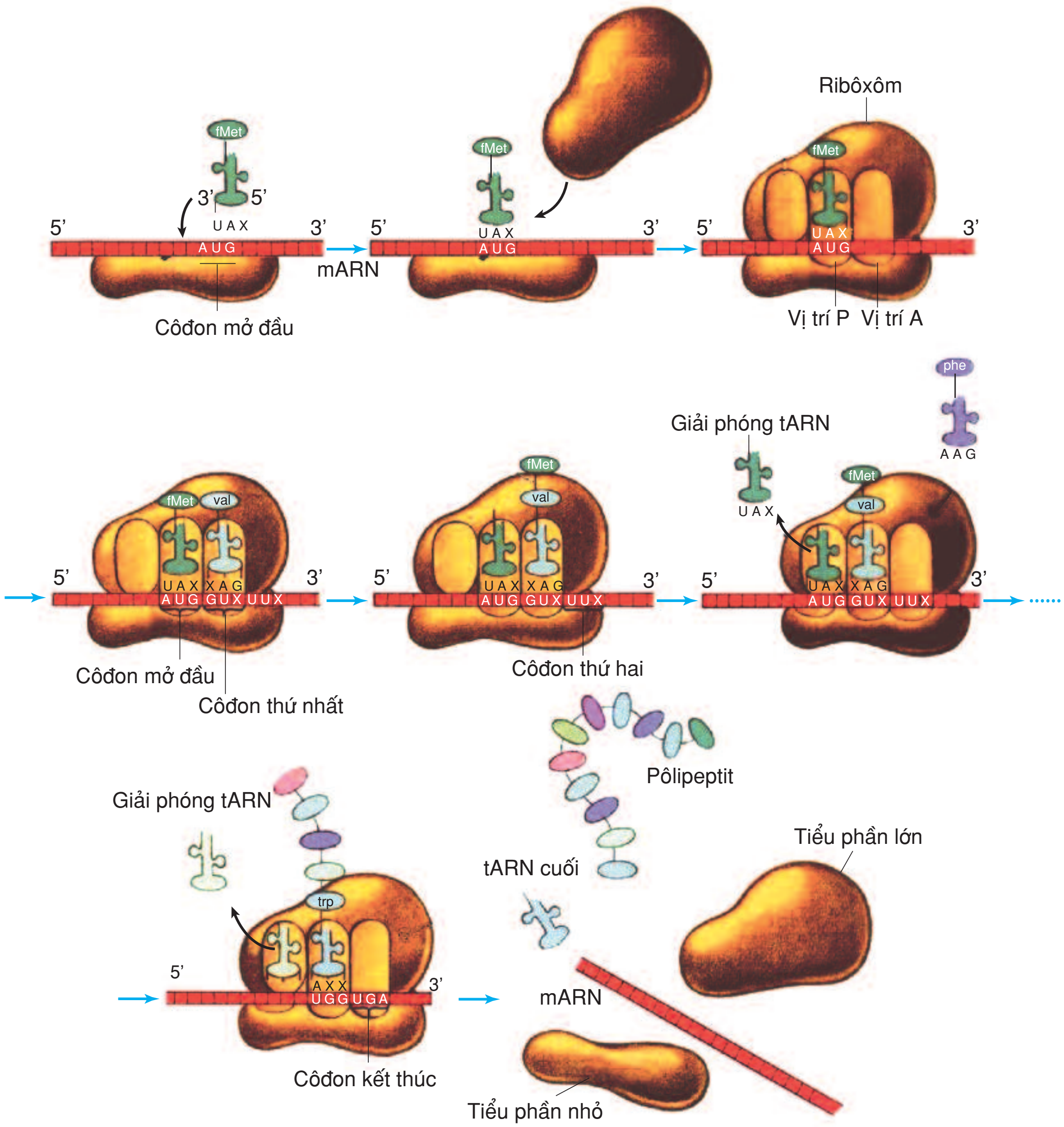
Trong quá trình dịch mã, phân tử mARN liên kết với ribôxôm. Mỗi ribôxôm gồm có 2 tiểu phần (hạt). Hai tiểu phần này bình thường nằm tách riêng nhau. Khi có mặt mARN, chúng cùng liên kết vào một đầu của mARN tại vị trí côđon mở đầu (mã mở đầu) và quá trình dịch mã được bắt đầu. Trên ribôxôm có hai vị trí là vị trí peptit (P) và vị trí amin (A) (hình 2.2). Mỗi vị trí tương ứng với một bộ ba.

2. Diễn biến của cơ chế dịch mã

a) Hoạt hoá axit amin

Dưới tác dụng của một loại enzim, các axit amin tự do trong tế bào liên kết với hợp chất giàu năng lượng ATP, trở thành dạng axit amin hoạt hoá. Nhờ một loại enzim khác, axit amin đã được hoạt hoá lại liên kết với tARN tạo thành phức hợp aa-tARN.

b) Dịch mã và hình thành chuỗi pôlipeptit



Hình 2.2. Quá trình dịch mã ở sinh vật nhân sơ

▼ *Quan sát hình 2.2 và cho biết :*

- *Côđon mở đầu trên mARN.*
- *Côđon trên mARN và anticôđon tương ứng của tARN mang axit amin thứ nhất.*
- *Liên kết peptit đầu tiên giữa hai axit amin nào ?*

Đầu tiên, tARN mang axit amin mở đầu foocmin mêtiônin (fMet-tARN) tiến vào vị trí côđon mở đầu, anticôđon tương ứng trên tARN của nó khớp theo nguyên tắc bổ sung với côđon mở đầu trên mARN. Tiếp theo tARN mang axit amin thứ nhất (aa_1-tARN) tới vị trí bên cạnh, anticôđon của nó khớp bổ sung với côđon của axit amin thứ nhất ngay sau côđon mở đầu trên mARN. Enzim xúc tác tạo thành liên kết peptit giữa axit amin mở đầu và axit amin thứ nhất (fMet-aa_1). Ribôxôm dịch chuyển đi một bộ ba trên mARN, đồng thời tARN (đã mất axit amin mở đầu) rời khỏi ribôxôm. Tiếp theo, aa_2-tARN tiến vào ribôxôm, anticôđon của nó khớp bổ sung với côđon của axit amin thứ hai trên mARN. Liên kết giữa axit amin thứ nhất và axit amin thứ hai (aa_1-aa_2) được tạo thành. Sự dịch chuyển của ribôxôm lại tiếp tục theo từng bộ ba trên mARN.

Quá trình dịch mã cứ tiếp diễn cho đến khi gặp côđon kết thúc trên mARN thì quá trình dịch mã dừng lại. Ribôxôm tách khỏi mARN và chuỗi pôlipeptit được giải phóng, đồng thời axit amin mở đầu (fMet) cũng tách khỏi chuỗi pôlipeptit. Chuỗi pôlipeptit sau đó hình thành phân tử prôtêin hoàn chỉnh (hình 2.2). Axit amin mở đầu ở sinh vật nhân sơ là foocmin mêtiônin, còn ở sinh vật nhân thực là mêtiônin (Met).

3. Pôliribôxôm

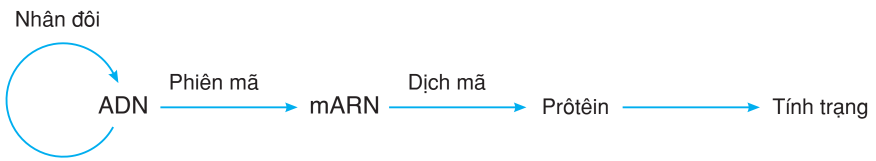
Trên mỗi phân tử mARN thường có một số ribôxôm cùng hoạt động được gọi là pôliribôxôm. Sự hình thành pôliribôxôm là sau khi ribôxôm thứ nhất dịch chuyển được một đoạn thì ribôxôm thứ hai liên kết vào mARN. Tiếp theo đó là ribôxôm thứ 3, thứ 4... Như vậy, mỗi phân tử mARN có thể tổng hợp từ một đến nhiều chuỗi pôlipeptit cùng loại rồi tự huỷ. Các ribôxôm được sử dụng qua vài thế hệ tế bào và có thể tham gia vào tổng hợp bất cứ loại prôtêin nào.

4. Mối liên hệ ADN - mARN - prôtêin - tính trạng

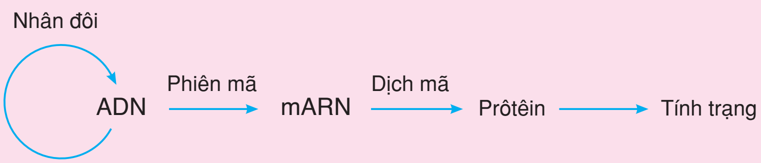
Thông tin di truyền trong ADN của mỗi tế bào được truyền đạt cho thế hệ tế bào con thông qua cơ chế nhân đôi.

Thông tin di truyền trong ADN được biểu hiện thành tính trạng của cơ thể thông qua các cơ chế phiên mã và dịch mã.

Cơ chế của hiện tượng di truyền ở cấp độ phân tử có thể tóm tắt theo sơ đồ sau :



- *Phiên mã : Thông tin di truyền trên mạch mã gốc của gen được truyền sang phân tử mARN. Phân tử mARN sau khi hoàn thiện đi ra tế bào chất tham gia quá trình dịch mã.*
- *Dịch mã : Các phân tử tARN có anticôđon, mang các axit amin tương ứng đặt đúng vị trí côđon trên mARN để tổng hợp nên chuỗi pôlipeptit xác định rồi hình thành prôtêin.*
- *Cơ chế của hiện tượng di truyền ở cấp độ phân tử được tóm tắt theo sơ đồ :*



Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày diễn biến của cơ chế phiên mã và kết quả của nó.

2. Trình bày cơ chế dịch mã diễn ra tại ribôxôm.

3. Pôliribôxôm là gì ?

4. Chọn phương án trả lời đúng. Thành phần nào sau đây không tham gia trực tiếp trong quá trình dịch mã ?

A. mARN. C. tARN.
B. ADN. D. Ribôxôm.

Em có biết

GEN PHÂN MẢNH

Vào năm 1977, Lơđơ (Leder) đã phát hiện nhiều gen của phần lớn sinh vật nhân thực có cấu trúc phân mảnh. Trên gen, các đoạn mã hoá cho prôtêin (được gọi là êxôn) xen kẽ với các đoạn không mã hoá (được gọi là intron). Quá trình phiên mã theo các bước như mô tả ở trên tạo ra phân tử mARN sơ khai (Pre-mARN) chứa cả các êxôn và các intron. Từ mARN sơ khai này, ở trong nhân thông qua quá trình cắt bỏ các intron và nối các êxôn lại với nhau sẽ hình thành mARN trưởng thành đi ra tế bào chất để dịch mã (tổng hợp prôtêin). Số lượng intron của mỗi phân tử mARN sơ khai thay đổi tuỳ thuộc vào từng gen. Ví dụ, gen ovalbumin của gà có tới 7 intron xen kẽ giữa 8 êxôn, còn gen β-globulin lại có 2 intron xen kẽ với 3 êxôn.

Bài 3 ĐIỀU HOÀ HOẠT ĐỘNG CỦA GEN

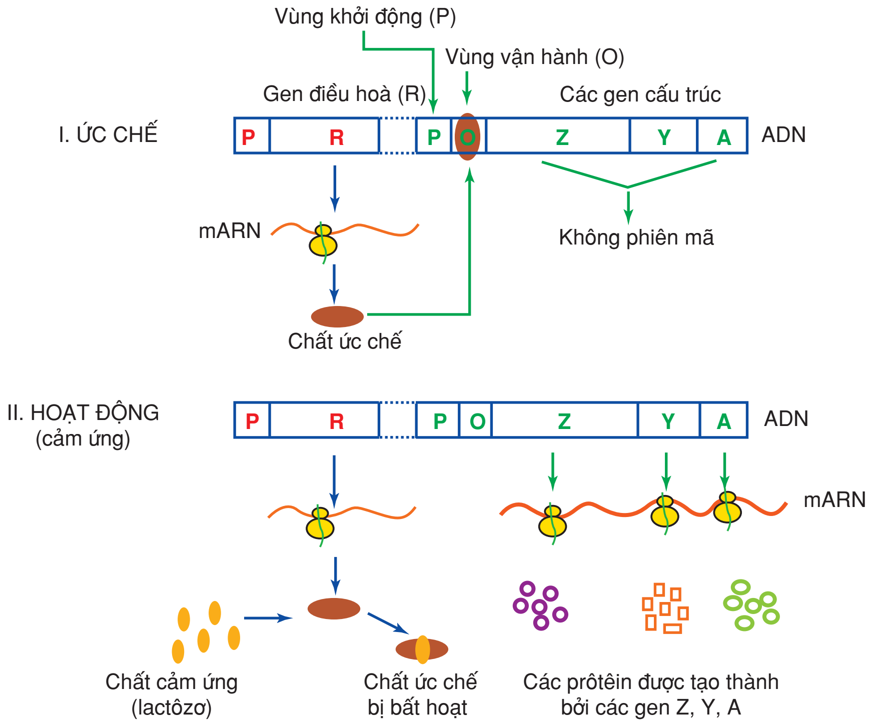
I - KHÁI NIỆM

Điều hoà hoạt động của gen ở đây được hiểu là gen có được phiên mã và dịch mã hay không.

Trong tế bào chứa hệ gen với đầy đủ các gen nhưng các gen hoạt động khác nhau theo giai đoạn phát triển của cá thể và theo nhu cầu hoạt động sống của tế bào. Sự hoạt động khác nhau của gen là do quá trình điều hoà. Quá trình điều hoà này thường liên quan đến các chất cảm ứng hay còn gọi là chất tín hiệu.

II - CƠ CHẾ ĐIỀU HOÀ HOẠT ĐỘNG CỦA GEN Ở SINH VẬT NHÂN SƠ

Cơ chế điều hoà hoạt động của các gen đã được Jacôp và Mônô - hai nhà khoa học người Pháp phát hiện ở vi khuẩn *E. coli* vào năm 1961 (hình 3).



Hình 3. Sơ đồ cơ chế điều hoà hoạt động của opêron Lac ở *E. coli*

Trên ADN, các gen có liên quan về chức năng thường được phân bố thành một cụm, có chung một cơ chế điều hoà được gọi là opêron. Ví dụ : opêron Lac ở *E. coli* điều hoà tổng hợp các enzim giúp chúng sử dụng đường lactôzơ.

1. Cấu tạo của opêron Lac theo Jacôp và Mônô

Opêron Lac gồm các thành phần :

- Nhóm gen cấu trúc liên quan nhau về chức năng nằm kề nhau.
- Vùng vận hành (O) : nằm trước các gen cấu trúc, là vị trí tương tác với chất (prôtêin) ức chế.
- Vùng khởi động (P) : nằm trước vùng vận hành, đó là vị trí tương tác của ARN pôlimeraza để khởi đầu phiên mã.

2. Cơ chế hoạt động của opêron Lac ở *E. coli*

Sự hoạt động của opêron chịu sự điều khiển của một gen điều hoà (regulator : R) nằm ở trước opêron. Bình thường, gen R tổng hợp ra một loại prôtêin ức chế gắn vào vùng vận hành, do đó gen cấu trúc ở trạng thái bị ức chế nên không hoạt động. Khi có chất cảm ứng (ví dụ lactôzơ) thì opêron chuyển sang trạng thái hoạt động.

Sơ đồ cơ chế điều hoà hoạt động của opêron Lac ở trạng thái ức chế (I) và trạng thái hoạt động (II) được mô tả trên hình 3.

▼ *Quan sát hình 3 và cho biết :*

- *Những biểu hiện ở gen R và opêron Lac trong trạng thái bị ức chế (I).*
- *Những biểu hiện ở gen R và opêron Lac khi có các chất cảm ứng lactôzơ (II).*

III - ĐIỀU HOÀ HOẠT ĐỘNG CỦA GEN Ở SINH VẬT NHÂN THỰC

Cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực phức tạp hơn cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ do cấu trúc phức tạp của ADN trong nhiễm sắc thể (NST). ADN trong các tế bào của sinh vật nhân thực có số lượng các cặp nuclêôtit rất lớn. Chỉ có một phần nhỏ ADN mã hoá các thông tin di truyền còn đại bộ phận đóng vai trò điều hoà hoặc không hoạt động.

Tế bào tổng hợp prôtêin nhiều hay ít là do nhu cầu từng giai đoạn phát triển của tế bào.

ADN nằm trong NST có cấu trúc bện xoắn phức tạp cho nên trước khi phiên mã, NST phải tháo xoắn. Sự điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực qua nhiều mức điều hoà, qua nhiều giai đoạn như : NST tháo xoắn, phiên mã, biến đổi sau phiên mã, dịch mã và biến đổi sau dịch mã.

Trong cùng một loại tế bào, các loại mARN có tuổi thọ khác nhau. Các prôtêin đã được tổng hợp xong vẫn tiếp tục chịu một cơ chế kiểm soát của các enzim. Các prôtêin nào không còn cần thiết sẽ bị enzim phân giải.

Ở các sinh vật nhân thực, bên cạnh vùng khởi động và kết thúc phiên mã, còn có các yếu tố hoặc trình tự điều hoà khác như các đoạn trình tự tăng cường, đoạn trình tự gây bất hoạt. Các đoạn trình tự tăng cường làm tăng sự phiên mã ; còn đoạn trình tự gây bất hoạt làm giảm hoặc ngừng quá trình phiên mã.

Hiện nay, chưa thiết lập được sơ đồ hoàn chỉnh về điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực.

- *Hoạt động của gen chịu sự kiểm soát bởi cơ chế điều hoà.*
- *Theo quan điểm về opêron, các gen điều hoà giữ vai trò quan trọng trong việc ức chế (đóng) và cảm ứng (mở) các gen cấu trúc để tổng hợp prôtêin đúng lúc, đúng nơi theo nhu cầu cụ thể của tế bào.*
- *Cơ chế điều hoà động của gen ở E. coli theo hai trạng thái ức chế và hoạt động (cảm ứng). Ở sinh vật nhân thực còn có các đoạn trình tự tăng cường và các đoạn trình tự gây bất hoạt tham gia cơ chế điều hoà.*

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày sơ đồ cơ chế điều hoà hoạt động của gen ở vi khuẩn *E. coli* theo Jacôp và Mônô.

2. Điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực có những điểm gì khác điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân sơ ?

3. Vai trò của đoạn trình tự tăng cường và đoạn trình tự gây bất hoạt trong việc điều hoà hoạt động của gen ở sinh vật nhân thực như thế nào ?

4. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Thành phần cấu tạo của opêron Lac bao gồm

A. một vùng vận hành (O) và một nhóm gen cấu trúc.
B. một vùng khởi động (P) và một nhóm gen cấu trúc.
C. một vùng khởi động (P), một vùng vận hành (O) và một nhóm gen cấu trúc.
D. một vùng khởi động (P), một vùng vận hành (O), một nhóm gen cấu trúc và gen điều hoà (R).

Bài

4 ĐỘT BIẾN GEN

I - KHÁI NIỆM VÀ CÁC DẠNG ĐỘT BIẾN GEN

1. Khái niệm

Đột biến gen là những biến đổi nhỏ trong cấu trúc của gen. Những biến đổi này thường liên quan đến một cặp nuclêôtit (được gọi là đột biến điểm) hoặc một số cặp nuclêôtit.

Trong tự nhiên, các gen đều có thể bị đột biến nhưng với tần số thấp (từ 10^{-6} đến 10^{-4}).

Trong điều kiện nhân tạo, người ta có thể sử dụng các tác nhân đột biến tác động lên vật liệu di truyền làm xuất hiện đột biến với tần số cao gấp bội hoặc định hướng vào một số gen cần thiết.

Thể đột biến là những cá thể mang đột biến gen đã biểu hiện ở kiểu hình.

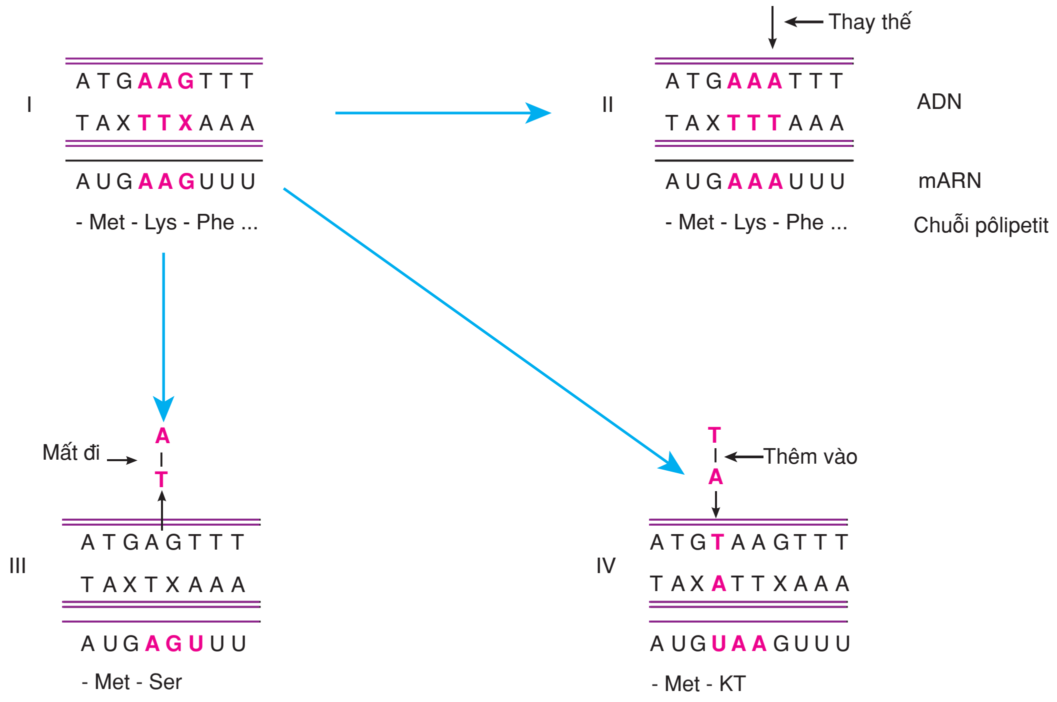
Ở tất cả các loài sinh vật đều có thể xảy ra hiện tượng đột biến gen.

2. Các dạng đột biến gen

Có nhiều dạng đột biến gen do những biến đổi khác nhau trong cấu trúc của gen (hình 4.1). Tuy nhiên, ở đây chỉ đề cập đến đột biến điểm.

▼ *Trên hình 4.1 : I là gen ban đầu chưa bị đột biến, II là đột biến thay thế, III là đột biến mất nuclêôtit và IV là đột biến thêm nuclêôtit. Quan sát hình và cho biết :*

- *Cặp nuclêôtit nào bị biến đổi ở mỗi dạng đột biến điểm ?*
- *Các axit amin trong các chuỗi pôlipeptit bị thay đổi như thế nào ?*



Hình 4.1. Các dạng đột biến điểm

II - NGUYÊN NHÂN VÀ CƠ CHẾ PHÁT SINH ĐỘT BIẾN GEN

1. Nguyên nhân

Các bazơ nitơ thường tồn tại thành 2 dạng cấu trúc (dạng thường và dạng hiếm). Các dạng hiếm (hỗ biến) có những vị trí liên kết hiđrô bị thay đổi làm cho chúng kết cặp bổ sung không đúng khi nhân đôi, từ đó dẫn đến phát sinh đột biến gen. Ví dụ ađênin dạng hiếm (A*) có thể làm biến đổi cặp A* - T thành cặp G-X.

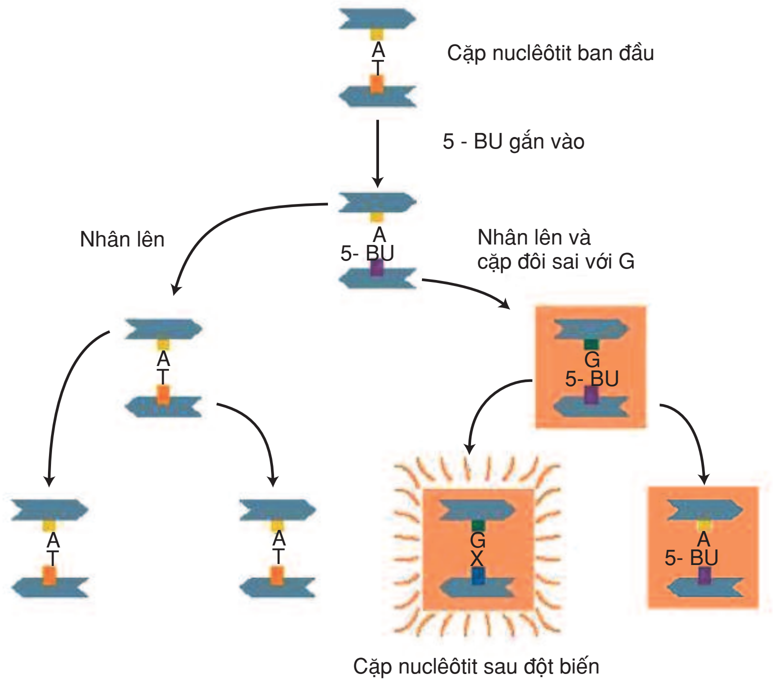
Đột biến gen còn phát sinh do tác động của các tác nhân vật lí, hoá học hoặc do sự rối loạn trao đổi chất xảy ra trong tế bào. Các tác nhân này làm biến đổi cấu trúc của gen gây nên đột biến gen. Đột biến gen có thể phát sinh trong tự nhiên (đột biến tự nhiên) hoặc do con người sử dụng các tác nhân gây đột biến tạo ra (đột biến nhân tạo).

Các virut như virut viêm gan B, virut hecpet... cũng gây đột biến gen.

2. Cơ chế phát sinh đột biến gen

Đột biến gen không chỉ phụ thuộc vào loại tác nhân, liều lượng, cường độ của loại tác nhân gây đột biến mà còn phụ thuộc vào đặc điểm cấu trúc của gen. Có những gen bền vững, ít bị đột biến, có những gen dễ bị đột biến, tạo ra nhiều alen mới. Ví dụ : Gen xác định nhóm máu người có các alen I^{A_1}, I^{A_2}, I^B, I^O quy định các nhóm máu A_1, A_2, B, A_1B, A_2B và O.

Thông thường, sự thay đổi một nuclêôtit nào đó xảy ra trên một mạch của phân tử ADN dưới dạng tiền đột biến. Các tiền đột biến này tiếp tục được nhân đôi theo mẫu nuclêôtit lắp sai, các nuclêôtit lắp sai này sẽ liên kết với nuclêôtit bổ sung với nó và làm phát sinh đột biến. Ví dụ, đột biến thay thế cặp A-T bằng cặp G-X do chất 5-brôm uraxin (5-BU) gây nên (hình 4.2).



Hình 4.2. Đột biến thay thế cặp A-T bằng cặp G-X

Ngoài ra còn gặp các đột biến như trong trường hợp xử lí ADN bằng chất acridin có thể làm mất hoặc xen thêm một cặp nuclêôtit trên ADN, dẫn đến dịch khung đọc mã di truyền. Nếu acridin được chèn vào mạch khuôn cũ thì sẽ tạo nên đột biến thêm một cặp nuclêôtit. Nếu acridin chèn vào mạch mới đang tổng hợp sẽ tạo nên đột biến mất một cặp nuclêôtit.

Trường hợp đột biến mất hoặc thêm 1 cặp nuclêôtit sẽ làm cho khung đọc dịch chuyển dẫn đến thay đổi các côđon kể từ vị trí xảy ra đột biến.

3. Hậu quả và vai trò của đột biến gen

▼ *Hãy nêu hậu quả của đột biến gen.*

Đột biến gen làm biến đổi chuỗi nuclêôtit của gen sẽ dẫn đến thay đổi trình tự chuỗi ribônuclêôtit của mARN, qua đó có thể làm thay đổi trình tự axit amin của prôtêin tương ứng, gây nhiều đột biến có hại, giảm sức sống của cơ thể.

Tuy nhiên, có những đột biến gen là không có lợi cũng không gây hại, một số ít trường hợp lại có lợi. Đột biến gen có vai trò làm cho sinh vật ngày càng đa dạng, phong phú, cung cấp nguyên liệu cho quá trình tiến hoá của sinh vật. Đột biến gen cũng cung cấp nguyên liệu cho chọn giống. Đột biến nhân tạo có tần số cao, có định hướng, tạo nguồn nguyên liệu tốt phục vụ cho con người.

III - SỰ BIỂU HIỆN CỦA ĐỘT BIẾN GEN

Đột biến gen khi đã phát sinh sẽ được nhân lên và truyền lại thế hệ sau.

Khi đột biến phát sinh trong quá trình giảm phân hình thành giao tử (đột biến giao tử), qua thụ tinh sẽ đi vào hợp tử. Đột biến thành gen trội sẽ được biểu hiện ngay trên kiểu hình của cơ thể mang đột biến. Đột biến thành gen lặn thường tồn tại trong hợp tử ở dạng dị hợp tử và không được biểu hiện ở thế hệ đầu tiên. Nhờ quá trình giao phối, gen lặn đột biến được phát tán trong quần thể, khi hình thành tổ hợp đồng hợp tử lặn thì nó mới được biểu hiện. Ví dụ : Người bị bệnh bạch tạng là đồng hợp tử đột biến gen lặn.

Đột biến gen xảy ra ở những lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử, trong giai đoạn 2-8 phôi bào (đột biến tiền phôi) thì có khả năng tồn tại tiềm ẩn trong cơ thể và truyền lại cho thế hệ sau bằng sinh sản hữu tính.

Đột biến gen xảy ra trong nguyên phân ở một tế bào sinh dưỡng (đột biến xôma) sẽ được nhân lên ở một mô. Nếu là đột biến thành gen trội, sẽ được biểu hiện ở một phần của cơ thể. Đột biến xôma có thể được nhân lên qua sinh sản sinh dưỡng nhưng không thể di truyền qua sinh sản hữu tính.

Như vậy, đột biến trong cấu trúc của gen đòi hỏi một số điều kiện mới biểu hiện trên kiểu hình của cơ thể.

- *Đột biến gen là những biến đổi trong cấu trúc của gen. Có nhiều dạng đột biến điểm như : đột biến thay thế, thêm, mất một cặp nuclêôtit.*
- *Có nhiều tác nhân gây nên đột biến gen. Đột biến gen phụ thuộc vào liều lượng, cường độ của loại tác nhân đột biến và cấu trúc của gen.*
- *Đột biến gen có thể có lợi hoặc có hại, một số đột biến gen không có lợi và cũng không gây hại, làm cho sinh vật ngày càng đa dạng, phong phú và là nguồn nguyên liệu cho quá trình tiến hoá và chọn giống.*
- *Đột biến thành gen trội biểu hiện ngay ở cơ thể mang đột biến, đột biến thành gen lặn chỉ biểu hiện khi là đồng hợp tử. Đột biến ở tế bào xôma chỉ biểu hiện ở một phần của cơ thể.*

Câu hỏi và bài tập

1. Đột biến gen là gì ? Có những dạng đột biến điểm nào ?
2. Nêu nguyên nhân và cơ chế phát sinh của đột biến gen.
3. Nêu hậu quả và vai trò của đột biến gen.
4. Sự biểu hiện của các đột biến giao tử, đột biến tiền phôi và đột biến xôma như thế nào ?
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Đột biến gen là
   A. sự biến đổi tạo ra những alen mới.
   B. sự biến đổi tạo nên những kiểu hình mới.
   C. sự biến đổi một hay một số cặp nuclêôtit trong gen.
   D. sự biến đổi một cặp nuclêôtit trong gen.

Em có biết

TẠI SAO SÂU HẠI CÓ THỂ KHÁNG THUỐC TRỪ SÂU ?

Hằng năm, nước ta sử dụng hàng chục nghìn tấn thuốc trừ sâu bảo vệ thực vật. Khi côn trùng chịu tác động lâu dài một loại thuốc trừ sâu, các đột biến gen kháng thuốc sẽ được chọn lọc. Người ta tính rằng ở thế hệ ban đầu tỉ lệ cá thể mang gen kháng thuốc trừ sâu là 0,1%, sau 20 thế hệ chịu tác động của thuốc trừ sâu, tỉ lệ này có thể tăng lên đến 50%. Do vậy, việc phun thuốc trừ sâu ngày càng có xu hướng gia tăng về liều lượng và chủng loại thuốc, làm cho môi trường sống của con người ngày càng bị ô nhiễm nặng nề. Nhiều loại thuốc trừ sâu, đặc biệt là thuốc trừ sâu lân hữu cơ có thể tạo ra các đột biến gen có hại gây bệnh cho con người và di truyền cho các thế hệ sau. Muốn bảo vệ sức khoẻ cộng đồng, chúng ta cần tăng cường sử dụng thuốc trừ sâu sinh học, chuyển gen kháng sâu bệnh cho cây trồng và hạn chế việc phun thuốc trừ sâu hoá học.

Bài

5 NHIỄM SẮC THỂ

I - ĐẠI CƯƠNG VỀ NHIỄM SẮC THỂ

Vật chất di truyền ở vi khuẩn chỉ là phân tử ADN trần, không liên kết với prôtêin, mạch xoắn kép có dạng vòng, chưa có cấu trúc NST điển hình như ở tế bào nhân thực.

NST ở sinh vật nhân thực được cấu tạo từ chất nhiễm sắc bao gồm chủ yếu là ADN và prôtêin histôn. Mỗi loài có bộ NST đặc trưng về số lượng, hình thái và cấu trúc. Ở phần lớn các loài, NST trong tế bào xôma thường tồn tại thành từng cặp tương đồng, giống nhau về hình thái, kích thước và trình tự các gen. Có hai loại NST là NST thường và NST giới tính. Đại đa số các loài có nhiều cặp NST thường và một cặp NST giới tính. Ở một số loài chỉ có 1 NST giới tính : châu chấu đực và rệp cái...

Ở sinh vật nhân thực, số lượng NST nhiều hay ít không hoàn toàn phản ánh mức độ tiến hoá thấp hay cao. NST của các loài sinh vật khác nhau không phải chỉ ở số lượng và hình thái mà chủ yếu ở các gen trên đó.

Số lượng NST là đặc trưng cho loài. Ví dụ, bộ NST 2n ở một số loài như sau :

Thực vật		Động vật	
Dương xỉ	116	Ruồi giấm	8
Lúa tẻ	24	Ruồi nhà	12
Mận	48	Tinh tinh	48
Đào	16	Người	46

▼ *Dựa vào dẫn liệu trong bảng hãy nhận xét mối quan hệ giữa số lượng NST của các loài với mức độ tiến hoá của chúng.*

II - CẤU TRÚC CỦA NHIỄM SẮC THỂ SINH VẬT NHÂN THỰC

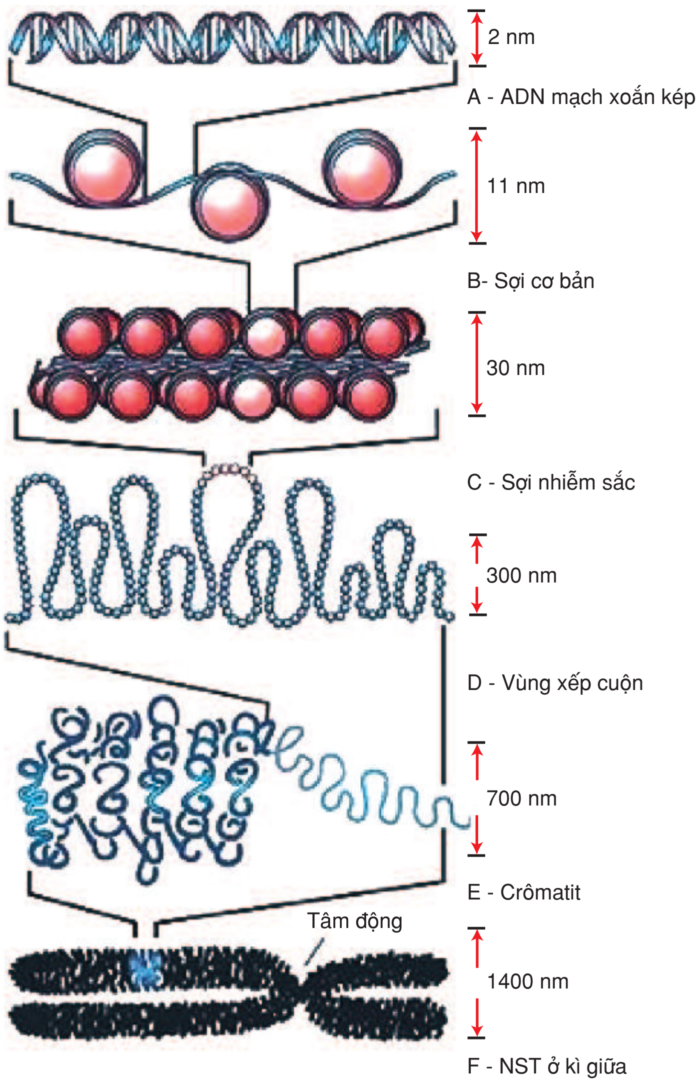
1. Cấu trúc hiển vi

Quan sát NST của tế bào thực vật, động vật ở kì giữa của nguyên phân bằng kính hiển vi quang học, chúng ta thấy các NST có hình dạng, kích thước đặc trưng tuỳ thuộc vào loài. Hình thái của NST biến đổi trong chu kì tế bào.

▼ *Hãy mô tả cấu trúc hiển vi của NST qua các kì trong chu kì tế bào.*

2. Cấu trúc siêu hiển vi

Hình 5 mô tả các mức cấu trúc siêu hiển vi của NST điển hình biểu hiện từ mức phân tử ADN đến NST ở kì giữa.



Hình 5. Các mức cấu trúc siêu hiển vi của NST

NST được cấu tạo từ chất nhiễm sắc, chứa phân tử ADN mạch kép, có chiều ngang 2nm (hình 5A). Phân tử ADN quấn quanh khối prôtêin tạo nên các nuclêôxôm. Mỗi nuclêôxôm gồm có lõi là 8 phân tử histôn và được một đoạn ADN chứa 146 cặp nuclêôtit, quấn quanh $1\frac{3}{4}$ vòng. Giữa hai nuclêôxôm liên tiếp là một đoạn ADN và một phân tử prôtêin histôn. Chuỗi nuclêôxôm tạo thành sợi cơ bản có chiều ngang 11nm (hình 5B). Sợi cơ bản cuộn xoắn bậc hai tạo thành sợi nhiễm sắc có chiều ngang khoảng 30nm (hình 5C). Sợi nhiễm sắc lại được xếp cuộn lần nữa tạo nên sợi có chiều ngang khoảng 300nm (hình 5D). Cuối cùng là một lần xoắn tiếp của sợi 300nm thành crômatit có chiều ngang khoảng 700nm (hình 5E).

NST tại kì giữa ở trạng thái kép gồm 2 crômatit. Vì vậy, chiều ngang của mỗi NST có thể đạt tới 1400nm (hình 5F).

Với cấu trúc cuộn xoắn như vậy, chiều dài của NST có thể được rút ngắn 15 000-20 000 lần so với chiều dài của ADN. Sự thu gọn cấu trúc không gian như thế thuận lợi cho sự phân li, tổ hợp các NST trong quá trình phân bào.

III - CHỨC NĂNG CỦA NHIỄM SẮC THỂ

NST có các chức năng khác nhau như : lưu giữ, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền... Do vậy, NST được coi là cơ sở vật chất của tính di truyền ở cấp độ tế bào. Các chức năng chủ yếu của NST :

– Lưu giữ, bảo quản và truyền đạt thông tin di truyền

+ NST là cấu trúc mang gen : Các gen trên một NST được sắp xếp theo một trình tự xác định và được di truyền cùng nhau.

+ Các gen trên NST được bảo quản bằng cách liên kết với prôtêin histôn nhờ các trình tự nuclêôtit đặc hiệu và các mức xoắn khác nhau.

+ Từng gen trên NST không thể nhân đôi riêng rẽ mà chúng được nhân đôi theo đơn vị nhân đôi gồm một số gen.

+ Mỗi NST sau khi nhân đôi và co ngắn tạo nên 2 crômatit nhưng vẫn gắn với nhau ở tâm động (NST cấu trúc kép).

+ Bộ NST đặc trưng cho loài sinh sản hữu tính được duy trì ổn định qua các thế hệ bằng sự kết hợp giữa 3 cơ chế : nguyên phân, giảm phân và thụ tinh.

– Điều hoà hoạt động của các gen thông qua các mức cuộn xoắn của NST. Ví dụ, 1 trong 2 NST X của phụ nữ bị bất hoạt bằng cách xoắn chặt lại hình thành thể Barr (hiện tượng dị nhiễm sắc hoá).

– Giúp tế bào phân chia đều vật chất di truyền vào các tế bào con ở pha phân bào.

- *NST là cấu trúc mang thông tin di truyền. Ở vi khuẩn, vật chất di truyền chỉ là phân tử ADN trần, dạng vòng. Ở sinh vật nhân thực, NST nằm trong nhân tế bào, có hình thái, số lượng và cấu trúc đặc trưng cho loài.*
- *Cấu trúc của NST sinh vật nhân thực có các mức xoắn khác nhau : phân tử ADN → đơn vị cơ bản nuclêôxôm → sợi cơ bản → sợi nhiễm sắc → crômatit.*
- *NST có các chức năng khác nhau như : lưu giữ, bảo quản, truyền đạt thông tin di truyền, giúp tế bào phân chia đều vật chất di truyền cho tế bào con và điều hoà hoạt động của các gen.*

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu những đặc trưng về hình thái, số lượng của bộ NST của loài. Cho ví dụ chứng minh số lượng NST không phản ánh mức độ tiến hoá.

2. Mô tả hình thái, kích thước các mức cấu trúc siêu hiển vi của NST ở sinh vật nhân thực.

3. Tại sao NST được coi là cơ sở vật chất của tính di truyền ở cấp độ tế bào ?

4. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Một nuclêôxôm có cấu trúc gồm

A. phân tử histôn được quấn bởi một đoạn ADN dài 146 cặp nuclêôtit.

B. lõi là 8 phân tử histôn được một đoạn ADN chứa 146 cặp nuclêôtit quấn quanh $1\frac{3}{4}$ vòng.

C. 9 phân tử histôn được quấn quanh bởi đoạn ADN chứa 140 cặp nuclêôtit.

D. lõi là đoạn ADN chứa 146 cặp nuclêôtit được bọc ngoài bởi 8 phân tử histôn.

Bài 6
ĐỘT BIẾN CẤU TRÚC NHIỄM SẮC THỂ

I - KHÁI NIỆM

Đột biến cấu trúc NST là những biến đổi trong cấu trúc của NST. Các dạng đột biến này thực chất là sự sắp xếp lại trình tự các gen, làm thay đổi hình dạng và cấu trúc của NST. Các dạng đột biến cấu trúc NST được phát hiện nhờ quan sát tế bào đang phân chia, đặc biệt là nhờ phương pháp nhuộm băng NST.

II - CÁC DẠNG ĐỘT BIẾN CẤU TRÚC NST

Có 4 dạng đột biến cấu trúc NST : mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn và chuyển đoạn.

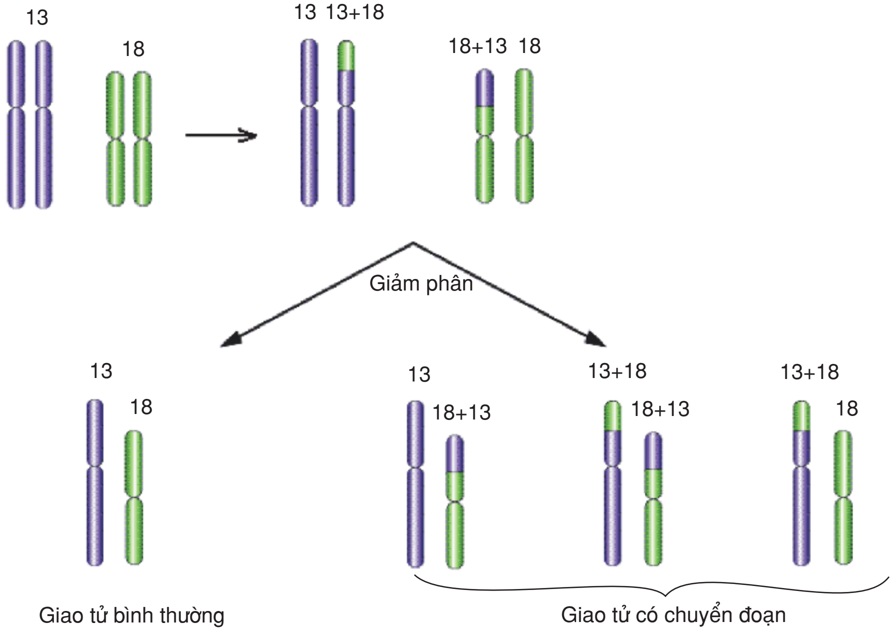
▼ *Hãy vẽ hình và mô tả các dạng đột biến cấu trúc NST : mất đoạn, lặp đoạn và đảo đoạn.*

Đột biến mất đoạn là đột biến làm mất từng đoạn NST. Có thể mất đoạn đầu hay mất đoạn giữa của NST. Mất đoạn làm giảm số lượng gen trên NST.

Đột biến lặp đoạn là đột biến mà một đoạn NST có thể lặp lại một hay nhiều lần, làm tăng số lượng gen trên NST.

Đột biến đảo đoạn là đột biến trong đó một đoạn NST đứt ra rồi đảo ngược 180^{o} và gắn lại với nhau tại vị trí cũ. Đoạn bị đảo có thể chứa tâm động hoặc không chứa tâm động.

Đột biến chuyển đoạn là đột biến có sự trao đổi đoạn trong một NST hoặc giữa các NST không tương đồng. Trong đột biến chuyển đoạn giữa các NST, một số gen của nhóm liên kết này chuyển sang nhóm liên kết khác. Chuyển đoạn có thể tương hỗ, nghĩa là một đoạn của NST này chuyển sang một NST khác và ngược lại. Chuyển đoạn không tương hỗ là trường hợp một đoạn của NST hoặc cả một NST này sáp nhập vào NST khác. Chuyển đoạn tương hỗ xảy ra ở tế bào sinh dục khi giảm phân sẽ cho các giao tử khác với giao tử bình thường (hình 6).



Hình 6. Sơ đồ hình thành giao tử khi chuyển đoạn tương hỗ của NST

Hình 6 mô tả sơ đồ chuyển đoạn tương hỗ giữa hai NST 13 và 18. Một đoạn của NST 18 chuyển sang NST 13 và ngược lại. Tế bào mang đột biến NST này khi giảm phân có thể hình thành 4 loại giao tử : 1 loại giao tử bình thường và 3 loại giao tử có chuyển đoạn.

Trong chuyển đoạn không tương hỗ, có trường hợp 1 cặp NST nào đó sáp nhập hoàn toàn với cặp NST khác.

III - NGUYÊN NHÂN, HẬU QUẢ VÀ VAI TRÒ CỦA ĐỘT BIẾN CẤU TRÚC NST

1. Nguyên nhân

▼ *Hãy nêu các nguyên nhân gây đột biến cấu trúc NST.*

Do các tác nhân vật lí như các tia phóng xạ, hoá chất độc hại như thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ, do virut... hoặc do sự biến đổi sinh lí nội bào dẫn đến đột biến cấu trúc NST. Tuỳ thuộc vào độ bền vững về cấu trúc của NST ở các giai đoạn khác nhau mà một loại tác nhân gây đột biến khi tác động có thể tạo ra các dạng đột biến khác nhau và với tần số khác nhau.

2. Hậu quả

Đột biến cấu trúc NST làm rối loạn sự liên kết của các cặp NST tương đồng trong giảm phân, làm thay đổi tổ hợp các gen trong giao tử, dẫn đến biến đổi kiểu gen và kiểu hình. Nhiều đột biến có hại cho cơ thể, nhất là ở thể đồng hợp tử.

Các dạng đột biến cấu trúc NST có thể gây ra những hậu quả khác nhau như sau :

Mất đoạn NST thường gây chết hoặc giảm sức sống. Ở người, NST 21 bị mất đoạn sẽ gây ung thư máu. Mất đoạn nhỏ NST có thể không làm giảm sức sống, vì vậy người ta đã vận dụng hiện tượng mất đoạn nhỏ để loại bỏ những gen có hại.

Lặp đoạn NST gây ra những hậu quả khác nhau như tăng cường hoặc giảm bớt mức biểu hiện của tính trạng. Ví dụ : Ở ruồi giấm, lặp đoạn Barr làm mắt lồi thành mắt dẹt. Ở đại mạch, lặp đoạn làm tăng hoạt tính của enzim amilaza và có ý nghĩa trong công nghiệp sản xuất bia.

Đảo đoạn NST thường ít ảnh hưởng tới sức sống của cơ thể mang đoạn đảo vì vật chất di truyền không mất mát. Tuy nhiên, ở cơ thể dị hợp tử mang đoạn đảo, khi giảm phân nếu trao đổi chéo diễn ra trong vùng đoạn đảo sẽ tạo thành những giao tử không bình thường, dẫn đến hợp tử không có khả năng sống.

Chuyển đoạn lớn ở NST thường gây chết hoặc làm mất khả năng sinh sản ở sinh vật. Chuyển đoạn nhỏ ít ảnh hưởng đến sức sống, có thể còn có lợi cho sinh vật. Người ta phát hiện nhiều đột biến chuyển đoạn nhỏ ở lúa, chuối, đậu...

3. Vai trò

Lặp đoạn trong đột biến cấu trúc NST có ý nghĩa đối với tiến hoá của hệ gen vì nó tạo ra đoạn vật chất di truyền bổ sung, chức năng của chúng có thể thay đổi (do đột biến và chọn lọc tự nhiên).

Đột biến đảo đoạn gây ra sự sắp xếp lại của các gen, góp phần tạo ra sự đa dạng giữa các thứ, các nòi trong cùng một loài.

Đột biến mất đoạn NST có thể dẫn đến mất các tính trạng tương ứng. Đột biến mất đoạn được sử dụng để xác định vị trí của gen trên NST. Ví dụ, sử dụng sự mất đoạn là một trong những phương pháp lập bản đồ gen ở người.

Hiện tượng tổ hợp gen, chuyển gen, chuyển đoạn NST có thể ứng dụng trong tạo giống.

- *Đột biến cấu trúc NST là biến đổi về cấu trúc NST dẫn đến sự sắp xếp lại các gen và làm thay đổi hình dạng của NST.*
- *Có nhiều dạng đột biến cấu trúc NST : mất đoạn, lặp đoạn, đảo đoạn, chuyển đoạn do các nguyên nhân vật lí, hoá chất độc hại hoặc biến đổi sinh lí nội bào.*
- *Nhiều đột biến cấu trúc NST là có hại, một số dạng đột biến cấu trúc NST có thể có lợi và được ứng dụng trong thực tiễn.*

Câu hỏi và bài tập

1. Mô tả và vẽ hình các dạng đột biến cấu trúc NST.
2. Chọn phương án trả lời đúng nhất. Đột biến cấu trúc NST là do nguyên nhân nào sau đây ?
   A. Do phóng xạ tự nhiên.
   B. Do phóng xạ sinh ra từ sự phân huỷ các chất đồng vị phóng xạ.
   C. Do biến đổi sinh lí nội bào.
   D. Cả A, B và C.
3. Chọn phương án trả lời đúng. Mất đoạn NST thường gây nên hậu quả nào trong các hiện tượng sau đây ?
   A. Gây chết hoặc giảm sức sống.
   B. Tăng sức đề kháng của cơ thể.
   C. Không ảnh hưởng gì tới đời sống sinh vật.
   D. Ít gây hại cho cơ thể.
4. Chọn phương án trả lời đúng nhất. Trong các dạng đột biến cấu trúc NST sau đây, dạng nào thường gây hậu quả lớn nhất ?
   A. Đảo đoạn NST.
   B. Mất đoạn lớn NST.
   C. Lặp đoạn NST.
   D. Chuyển đoạn tương hỗ và không tương hỗ.

Em có biết

TÁC HẠI CỦA YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG ĐẾN SỨC KHOẺ CON NGƯỜI

Xu thế sử dụng năng lượng hạt nhân và các thiết bị hạt nhân trên thế giới và Việt Nam ngày càng phát triển. Bên cạnh ảnh hưởng của phóng xạ, hiện tại chúng ta còn chịu nguy cơ của các chất độc sử dụng trong chiến tranh như điôxin, cũng như các chất độc hoá học được dùng trong nông nghiệp. Hàng nghìn trẻ em mang khuyết tật di truyền - hậu quả của đột biến cấu trúc NST do chịu ảnh hưởng của các tác nhân trên. Nhiều nhà khoa học đã phát hiện tần số sai hình về cấu trúc NST cao khác thường như : ở nhóm dân cư nhiễm bụi phóng xạ từ sự cố nổ lò phản ứng hạt nhân Checnôbưn, dân cư Hirôsima sau gần 40 năm vụ nổ bom nguyên tử, ở những người nhiễm điôxin và các hoá chất độc. Tần số sai hình NST cao hay thấp phụ thuộc vào loại tác nhân, giai đoạn phát triển cơ thể và trạng thái của các mô, cơ quan. Giai đoạn phôi, thai, các tế bào sinh dục đang phân bào rất nhạy cảm với tác nhân đột biến. Muốn bảo vệ nòi giống, bảo vệ sức khoẻ sinh sản, sinh con khoẻ mạnh, chúng ta cần chống chiến tranh, nhất là chiến tranh nguyên tử, chiến tranh hoá học và hạn chế tối đa việc tiếp xúc với các tác nhân gây đột biến.

Bài

7 ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NHIỄM SẮC THỂ

Đột biến số lượng NST là đột biến làm thay đổi số lượng ở một hay một số cặp NST hoặc ở toàn bộ bộ NST. Sự thay đổi số lượng NST có hai loại chính là : lệch bội và đa bội.

I - LỆCH BỘI

1. Khái niệm

Đột biến lệch bội (dị bội) là những biến đổi về số lượng NST xảy ra ở một hay một số cặp NST tương đồng. Ở sinh vật lưỡng bội thường gặp các dạng như : thể không (2n-2), thể một (2n-1), thể ba (2n+1) và thể bốn (2n+2) ...

Đột biến lệch bội thường gặp ở thực vật, ít gặp ở động vật.

▼ *Hãy nêu ví dụ về các thể lệch bội mà em đã biết.*

2. Nguyên nhân và cơ chế phát sinh

Các tác nhân vật lí, hoá học của môi trường ngoài hoặc sự rối loạn ở môi trường nội bào làm cản trở sự phân li của một hay một số cặp NST là nguyên nhân hình thành lệch bội. Sự rối loạn phân li NST có thể xảy ra trong giảm phân hoặc nguyên phân.

Cơ chế phát sinh các lệch bội tuỳ thuộc vào sự phân li sai lệch của NST. Sự không phân li của một hay một số cặp NST trong giảm phân tạo ra các giao tử thừa hay thiếu một hoặc vài NST. Các giao tử này kết hợp với giao tử bình thường sẽ tạo ra các thể lệch bội. Sự không phân li này có thể xảy ra ở các cặp NST thường hoặc NST giới tính.

▼ *Hãy viết sơ đồ giải thích nguyên nhân hình thành các lệch bội NST giới tính ở người.*

Hiện tượng lệch bội có thể xảy ra trong nguyên phân ở các tế bào sinh dưỡng (2n). Nếu lệch bội xảy ra ở giai đoạn phát triển sớm của hợp tử thì một phần của cơ thể mang đột biến lệch bội và hình thành thể khảm.

3. Hậu quả và vai trò

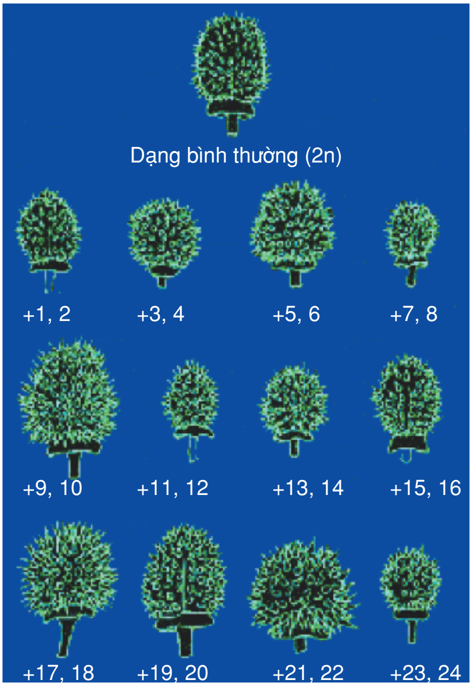
Sự tăng hay giảm số lượng của một hay vài cặp NST làm mất cân bằng của toàn bộ hệ gen nên các thể lệch bội thường không sống được hay có thể giảm sức sống, giảm khả năng sinh sản tuỳ loài.

Ví dụ : Ở người, hội chứng Đao do có ba NST 21 thể hiện các triệu chứng : cổ ngắn, mắt một mí, khe mắt xếch, lưỡi dài và dày, ngón tay ngắn, chậm phát triển, si đần và không có con. Tỉ lệ xuất hiện hội chứng Đao tăng lên cùng với tuổi người mẹ khi sinh đẻ. Tỉ lệ này ở những người mẹ dưới 30 tuổi là 0,05%, tuổi 40 là 1% ; trên 45 tuổi tỉ lệ này tăng lên 2%. Do vậy, phụ nữ không nên sinh đẻ khi tuổi đã ngoài 35 vì ở những tuổi này sinh lí tế bào dễ bị rối loạn.

Sự phân li bất thường của cặp NST giới tính XX hoặc XY cũng dẫn đến hậu quả tương tự. Các triệu chứng của các hội chứng Claiphentơ (XXY), Tơcnơ (XO) và siêu nữ (XXX) sẽ được đề cập ở chương Di truyền học người.

Ở thực vật cũng thường gặp các lệch bội, đặc biệt ở chi Cà và chi Lúa. Ví dụ : Ở cà độc dược, người ta phát hiện 12 dạng thể ba tương ứng 12 cặp NST, hình thành 12 dạng quả khác nhau (hình 7.1).

Đột biến lệch bội cung cấp nguyên liệu cho quá trình tiến hoá. Trong chọn giống, có thể sử dụng đột biến lệch bội để đưa các NST mong muốn vào cơ thể khác. Ngoài ra, người ta còn sử dụng lệch bội để xác định vị trí của gen trên NST.



Hình 7.1. Quả của các thể lệch bội ở cà độc dược

(Dạng bình thường 2n = 24 ; Các dạng còn lại là quả của các cây lệch bội 2n = 25 ; +1, 2, +3, 4... là thừa NST số 1 hoặc 2 ; thừa NST số 3 hoặc 4...)

II - ĐA BỘI

1. Khái niệm

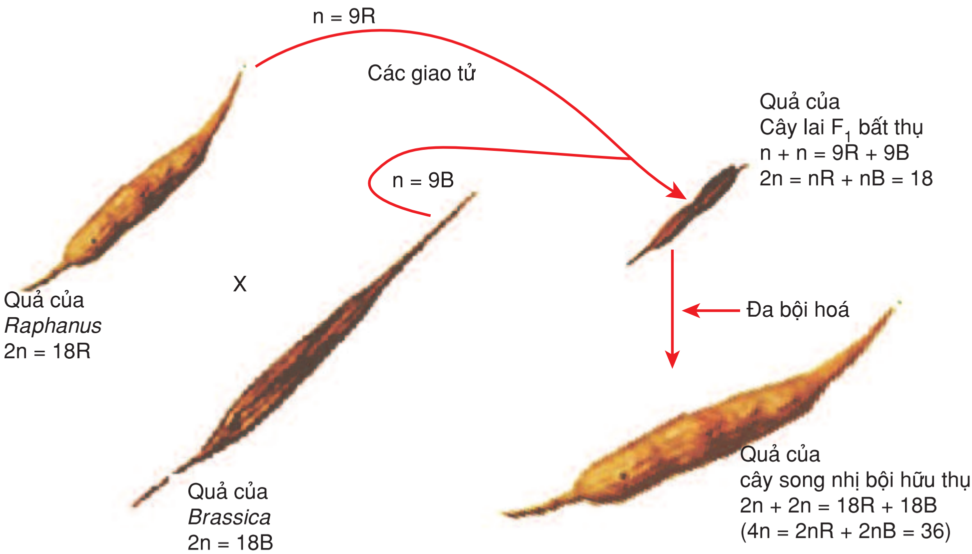
Đa bội là một dạng đột biến số lượng NST, trong đó, tế bào đột biến chứa nhiều hơn hai lần số đơn bội NST (3n hoặc 4n, 5n...). Những cơ thể mang các tế bào có 3n, 4n... NST gọi là thể đa bội.

2. Phân loại đa bội

Có hai loại đa bội là tự đa bội (đa bội cùng nguồn) và dị đa bội (đa bội khác nguồn, đây là các dạng đa bội do lai).

a) Tự đa bội là sự tăng một số nguyên lần số NST đơn bội của cùng một loài và lớn hơn 2n, trong đó 3n, 5n, 7n... gọi là đa bội lẻ ; còn 4n, 6n... là đa bội chẵn.

b) Dị đa bội là hiện tượng khi cả hai bộ NST của hai loài khác nhau cùng tồn tại trong một tế bào. Thể dị đa bội được hình thành do lai xa kết hợp với đa bội hoá.



Hình 7.2. Quả của cây lai cải củ *(Raphanus)* với cải bắp *(Brassica)*

Khi lai xa giữa cải củ (*Raphanus*) có bộ NST 2n = 18R với cây cải bắp (*Brassica*) có bộ NST 2n = 18B. Cây lai F_1 có 18 NST (9R + 9B) bất thụ do bộ NST không tương đồng. Cây lai F_1 này được đa bội hoá tạo ra thể dị đa bội (song nhị bội) hữu thụ có 36 NST (18R + 18B) (hình 7.2).

3. Nguyên nhân và cơ chế phát sinh

Nguyên nhân gây đột biến đa bội là do các tác nhân vật lí, hoá học của môi trường ngoài, do rối loạn môi trường nội bào hoặc do lai xa giữa hai loài khác nhau. Trong quá trình giảm phân, bộ NST của tế bào không phân li, tạo thành giao tử chứa 2n. Sự kết hợp của giao tử 2n này với giao tử bình thường (1n) sẽ tạo thành thể tam bội (3n), còn nếu kết hợp hai giao tử 2n với nhau sẽ tạo thành thể tứ bội (4n).

Trong lần nguyên phân đầu tiên của hợp tử (2n), nếu tất cả các cặp NST không phân li thì tạo nên thể tứ bội. Rối loạn nguyên phân của tế bào xôma dẫn đến hiện tượng khảm ở mô và cơ quan của cơ thể sinh vật.

4. Hậu quả và vai trò

Ở thực vật, đa bội thường gặp ở hầu hết các nhóm cây. Thể đa bội lẻ (3n, 5n...) hầu như không có khả năng sinh giao tử bình thường. Các giống cây ăn quả không hạt như dưa hấu, nho... thường là đa bội lẻ. Tế bào của thể đa bội có hàm lượng ADN tăng lên gấp bội, do vậy quá trình tổng hợp các chất hữu cơ xảy ra mạnh mẽ.

Tế bào của thể đa bội có kích thước lớn hơn tế bào bình thường dẫn đến cơ quan sinh dưỡng có kích thước lớn, phát triển khoẻ, chống chịu tốt.

Các thể đa bội chẵn (4n) hoặc thể dị đa bội có thể tạo thành giống mới, có ý nghĩa trong tiến hoá và chọn giống.

Thể đa bội ở động vật thường ít gặp. Ở một số loài, thể đa bội có thể thấy trong tự nhiên và có thể được tạo ra bằng thực nghiệm. Ngày nay, người ta đã tạo được thể tứ bội (4n) ở tằm dâu. Ở các loài lưỡng tính như giun đũa, giun đất có thể gặp các dạng đa bội khác nhau.

- *Sự thay đổi về số lượng NST (do các tác nhân vật lí, hoá học, do virut hoặc do rối loạn môi trường nội bào...) xảy ra ở một hay một số cặp NST là đột biến lệch bội, còn sự thay đổi liên quan đến sự tăng cả bộ NST nhưng lớn hơn 2n là đột biến đa bội.*
- *Thể đa bội chứa một số nguyên lần lớn hơn 2 số NST đơn bội của một loài là tự đa bội. Khi cả 2 bộ NST của hai loài khác nhau cùng tồn tại trong một tế bào là dị đa bội.*
- *Thể đa bội thường gặp ở thực vật. Cây đa bội có tế bào kích thước lớn hơn bình thường, phát triển khoẻ, chống chịu tốt... Ở động vật ít gặp thể đa bội.*

Câu hỏi và bài tập

1. Đột biến lệch bội và đa bội là gì ?

2. Nêu nguyên nhân phát sinh thể đột biến lệch bội và đa bội.

3. Phân biệt thể tự đa bội và thể dị đa bội. Nêu những ứng dụng của các thể đa bội trong thực tiễn.

4. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Trường hợp nào dưới đây thuộc thể lệch bội ?

A. Tế bào sinh dưỡng mang 3 NST về một cặp NST nào đó.
B. Tế bào sinh dưỡng có bộ NST là 3n.
C. Tế bào sinh dưỡng thiếu một NST trong bộ NST.
D. Cả A và C.

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Cơ thể sinh vật mà trong nhân tế bào sinh dưỡng có số lượng bộ NST tăng lên bội số nguyên lần (3n, 4n, 5n...) là dạng nào trong các dạng sau đây ?

A. Thể lưỡng bội. C. Thể đa bội.
B. Thể đơn bội. D. Thể lệch bội.

Bài

8 BÀI TẬP CHƯƠNG I

1. Tế bào lưỡng bội của ruồi giấm (2n=8) có khoảng 2,83 x 10^8 cặp nuclêôtit. Nếu chiều dài trung bình của NST ruồi giấm ở kì giữa dài khoảng 2 micrômet (µm) thì nó cuộn chặt lại và làm ngắn đi bao nhiêu lần so với chiều dài kéo thẳng của phân tử ADN ?

2. Phân tử ADN ở vi khuẩn *E. coli* chỉ chứa N^{15} phóng xạ. Nếu chuyển *E. coli* này sang môi trường chỉ có N^{14} thì sau 4 lần nhân đôi sẽ có bao nhiêu phân tử ADN còn chứa N^{15} ?

3. Cho biết các bộ ba trên mARN mã hoá các axit amin tương ứng như sau : AUG = mêtiônin, GUU = valin, GXX = alanin, UUU = phêninalanin, UUG = lơxin, AAA = lizin, UAG = kết thúc.

a) Hãy xác định trình tự các cặp nuclêôtit trên gen đã tổng hợp đoạn pôlipeptit có trật tự sau :

mêtiônin - alanin - lizin - valin - lơxin - kết thúc

b) Nếu xảy ra đột biến gen, mất 3 cặp nuclêôtit số 7, 8, 9 trong gen thì sẽ ảnh hưởng thế nào đến mARN và đoạn pôlipeptit tương ứng ?

c) Nếu cặp nuclêôtit thứ 10 (X - G) chuyển thành cặp (A - T) thì hậu quả sẽ ra sao ?

4. Cho biết các bộ ba trên mARN mã hoá các axit amin tương ứng như sau : UGG = triptôphan, AUA = izôlơxin, UXU = xêrin, UAU = tirôzin, AAG = lizin, XXX = prôlin.

Một đoạn gen bình thường mã hoá tổng hợp một đoạn của chuỗi pôlipeptit có trật tự axit amin là :

xêrin - tirôzin - izôlơxin - triptôphan - lizin...

Giả thiết ribôxôm trượt trên phân tử mARN theo chiều từ trái sang phải và một bộ ba chỉ mã hoá cho một axit amin.

a) Hãy viết trật tự các nuclêôtit của phân tử mARN và trật tự các cặp nuclêôtit ở hai mạch đơn của đoạn gen tương ứng.

b) Nếu gen bị đột biến mất các cặp nuclêôtit thứ 4, 11 và 12 thì các axit amin trong đoạn pôlipeptit tương ứng sẽ bị ảnh hưởng như thế nào ?

5. Ở thể đột biến của một loài, sau khi tế bào sinh dục sơ khai nguyên phân liên tiếp 4 lần đã tạo ra số tế bào có tổng cộng là 144 NST.

a) Bộ NST lưỡng bội của loài đó có thể là bao nhiêu ? Đó là dạng đột biến nào ?

b) Có thể có bao nhiêu loại giao tử không bình thường về số lượng NST ?

6. Cho hai NST có cấu trúc và trình tự các gen như sau :

A B C D E • F G H   M N O P Q • R

a) Hãy cho biết tên và giải thích các đột biến cấu trúc NST tạo ra các NST có cấu trúc và trình tự gen tương ứng với 7 trường hợp sau :

1. A B C F • E D G H
2. A B C B C D E • F G H
3. A B C E • F G H
4. A D E • F B C G H
5. M N O A B C D E • F G H   P Q • R
6. M N O C D E • F G H   A B P Q • R
7. A D C B E • F G H

b) Hãy cho biết trường hợp nào trên đây không làm thay đổi hình dạng NST.

c) Hãy cho biết trường hợp nào trên đây làm thay đổi các nhóm liên kết gen khác nhau.

7. Người ta tiến hành lai giữa hai cây thuốc lá có kiểu gen như sau :

P = ♀AaBB x ♂AAbb. Biết rằng 2 alen A và a nằm trên cặp NST số 3, còn 2 alen B và b nằm trên cặp NST số 5. Hãy viết các kiểu gen có thể có của con lai trong các trường hợp sau :

a) Con lai được tự đa bội hoá lên thành 4n.

b) Do xảy ra đột biến trong giảm phân và tạo ra con lai 3n.

c) Do xảy ra đột biến trong giảm phân và tạo ra con lai là thể ba nhiễm ở nhiễm sắc thể số 3.

8. Ở cà chua, gen A quy định quả đỏ trội hoàn toàn so với gen a quy định quả vàng.

a) Cây cà chua tứ bội quả đỏ thuần chủng AAAA có thể được hình thành theo những phương thức nào ?

b) Cây 4n quả đỏ AAAA giao phấn với cây 4n quả vàng aaaa sẽ được F_1. F_1 có kiểu gen, kiểu hình và các loại giao tử như thế nào ?

c) Viết sơ đồ lai đến F_2, kiểu gen và kiểu hình ở F_2 sẽ như thế nào ?

Bài

9 Thực hành: XEM PHIM VỀ CƠ CHẾ NHÂN ĐÔI ADN, PHIÊN MÃ VÀ DỊCH MÃ

I - MỤC TIÊU

- Biết vận dụng kiến thức đã học để phân tích sơ đồ diễn biến của quá trình nhân đôi ADN, phiên mã và dịch mã.
- Rèn luyện kĩ năng quan sát, tính sáng tạo trong các tình huống khác nhau.

II - CHUẨN BỊ

1. Đĩa CD về diễn biến quá trình nhân đôi ADN, phiên mã và dịch mã.
2. Máy vi tính và máy chiếu.

III - CÁCH TIẾN HÀNH

1. Cơ chế nhân đôi ADN

Quan sát kĩ diễn biến của quá trình nhân đôi ADN rồi nhận xét các hiện tượng sau :

a) Tháo xoắn của phân tử ADN.

b) Tổng hợp các mạch ADN mới bổ sung :

- Trên mạch khuôn có chiều 3' ⟶ 5'.
- Trên mạch khuôn có chiều 5' ⟶ 3'.

c) Xoắn lại của các phân tử ADN con.

2. Phiên mã

Quan sát quá trình phiên mã rồi nhận xét các hiện tượng :

a) Tháo xoắn một đoạn ADN tương ứng với một gen để có mạch khuôn (mạch mã gốc, có nghĩa) có chiều 3' ⟶ 5'.

b) Tổng hợp mARN tạo ra mARN sơ khai (mARN ban đầu) và hình thành mARN thành thục.

3. Dịch mã

Quan sát diễn biến quá trình dịch mã rồi nhận xét các giai đoạn dịch mã :

a) Mở đầu ; b) Kéo dài ; c) Kết thúc.

IV - THU HOẠCH

Mô tả, nhận xét các quá trình :

1. Nhân đôi ADN ; 2. Phiên mã ; 3. Dịch mã.

Ghi chú : Có thể tự thiết kế đoạn trình tự các nuclêôtit trên ADN bằng chữ cho một gen, sau đó viết tiếp quá trình nhân đôi, phiên mã, dịch mã.

Bài

10

Thực hành: QUAN SÁT CÁC DẠNG ĐỘT BIẾN SỐ LƯỢNG NHIỄM SẮC THỂ TRÊN TIÊU BẢN CỐ ĐỊNH HAY TRÊN TIÊU BẢN TẠM THỜI

I - MỤC TIÊU

- Phân biệt các dạng đột biến số lượng NST trên tiêu bản cố định hay tiêu bản tạm thời.
- Vẽ được hình thái, số lượng NST đã quan sát.

II - CHUẨN BỊ

Mỗi nhóm học sinh (gồm 3-4 em) được trang bị :

- Kính hiển vi quang học có vật kính 10x, 40x và thị kính 10x, 20x.
- Tiêu bản cố định bộ NST của :
  + Khoai môn, khoai sọ (hoặc ráy) lưỡng bội (2n).
  + Khoai môn, khoai sọ tam bội (3n) hoặc ráy tứ bội (4n).
- Tiêu bản cố định bộ NST tế bào bạch cầu được nuôi cấy của bệnh nhân :
  + Đao.
  + Tocnơ.
- Trường hợp không có tiêu bản cố định bộ NST của khoai môn, khoai sọ, hoặc ráy có thể làm tiêu bản tạm thời bộ NST.

Cách tiến hành như sau:

Lấy các củ khoai môn, khoai sọ hoặc ráy trồng vào chậu cát ẩm. Khi các củ khoai, ráy mọc rễ dài 2-3 cm, cắt lấy phần chóp rễ, rửa sạch rồi cho vào dung dịch cố định pha theo tỉ lệ 3 phần cồn 90^o : 1 phần axit axêtic đặc. Sau đó, giữ cố định 12 giờ rồi đem rửa rễ bằng cồn 70^o.

Đun cách thuỷ rễ trong dung dịch thuốc nhuộm oocxêin (hoặc cacmin) 4-5% đã được pha trong axit axêtic 45% tới khi mẫu rễ mềm.

Lấy 1-2 mẫu chóp rễ dài 2-3 mm đưa lên phiến kính. Nhỏ thêm 1 giọt thuốc nhuộm oocxêin axêtic 4-5% lên mẫu. Đậy lá kính lên mẫu sau đó đặt miếng giấy lọc lên trên rồi ấn nhẹ cho NST tung đều.

Quan sát tiêu bản trên kính hiển vi.

III - CÁCH TIẾN HÀNH

Từng nhóm tiến hành quan sát

- Đặt tiêu bản lên kính hiển vi rồi nhìn từ ngoài (chưa qua thị kính) để điều chỉnh chỗ có mẫu vật trên tiêu bản vào giữa vùng sáng.
- Quan sát toàn bộ tiêu bản từ đầu này đến đầu kia dưới vật kính 10x để sơ bộ xác định vị trí của những tế bào có NST tung ra.
- Chỉnh vùng tế bào có NST tung ra vào giữa trường kính và chuyển sang quan sát dưới vật kính 40x.

Lưu ý : Điều chỉnh để chọn bộ NST tung đều, rõ nhất, không có sự chồng lấp lên nhau giữa các NST.

- Thảo luận nhóm để xác định kết quả quan sát được.
- Vẽ lại hình thái một bộ NST đẹp nhất trong một tế bào vào vở.
- Đếm số lượng NST/tế bào và ghi kết quả vào vở.
- Học sinh cũng có thể tập nhận biết các dạng đột biến NST trên ảnh chụp hoặc trên các tiêu bản đột biến NST khác.

IV - THU HOẠCH

Từng học sinh viết báo cáo thu hoạch vào vở của mình theo bảng sau :

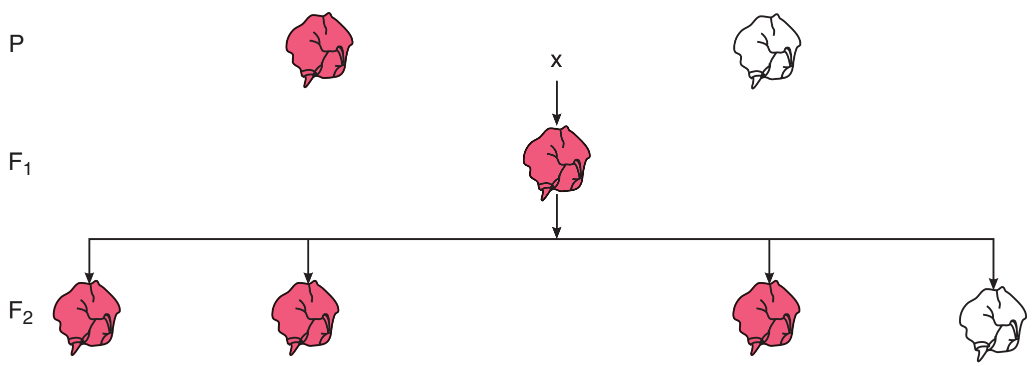
STT	Đối tượng	Số NST/tế bào	Giải thích cơ chế hình thành đột biến
1	Khoai môn, khoai sọ (hoặc ráy) lưỡng bội (2n)		
2	Khoai môn, khoai sọ tam bội (3n) hoặc ráy tứ bội (4n)		
3	Bệnh nhân Đao		
4	Bệnh nhân Tocnơ		

Chương II
TÍNH QUY LUẬT CỦA HIỆN TƯỢNG DI TRUYỀN

Bài 11
QUY LUẬT PHÂN LI

I - NỘI DUNG

Grêgo Menđen đã dùng phương pháp phân tích các thế hệ lai để tiến hành nhiều thí nghiệm lai trên các đối tượng khác nhau, đặc biệt là ở các giống đậu Hà Lan (*Pisum sativum*). Trong thí nghiệm lai thuận và lai nghịch hai giống đậu thuần chủng hoa đỏ và hoa trắng với nhau đều được cây F_1 toàn hoa đỏ. Các cây F_1 tự thụ phấn cho cây F_2 có sự phân li với tỉ lệ xấp xỉ 3 hoa đỏ : 1 hoa trắng (hình 11.1).



Hình 11.1. Thí nghiệm lai một cặp tính trạng của Menđen

Theo Menđen, trong phép lai về một cặp tính trạng tương phản, chỉ một tính trạng được biểu hiện ở F_1 gọi là tính trạng trội (ví dụ hoa đỏ), tính trạng kia không được biểu hiện gọi là tính trạng lặn (ví dụ hoa trắng).

Các kết quả thí nghiệm lai một cặp tính trạng của Menđen cho thấy :

Khi lai bố mẹ thuần chủng, khác nhau về một cặp tính trạng tương phản thì ở thế hệ thứ hai có sự phân li theo tỉ lệ xấp xỉ 3 trội : 1 lặn (tức là 3/4 và 1/4 hay 75% và 25%).

Khi cho các cây F_2 tự thụ phấn, Menđen nhận thấy các cây hoa trắng F_2 đều cho cây F_3 toàn hoa trắng, còn 2/3 số cây hoa đỏ F_2 cho cây F_3 có tỉ lệ 3 hoa đỏ : 1 hoa trắng ; 1/3 số cây hoa đỏ F_2 cho cây F_3 toàn hoa đỏ. Như vậy, ở F_2 có 1/3 số cây hoa đỏ thuần chủng và 2/3 số cây hoa đỏ không thuần chủng.

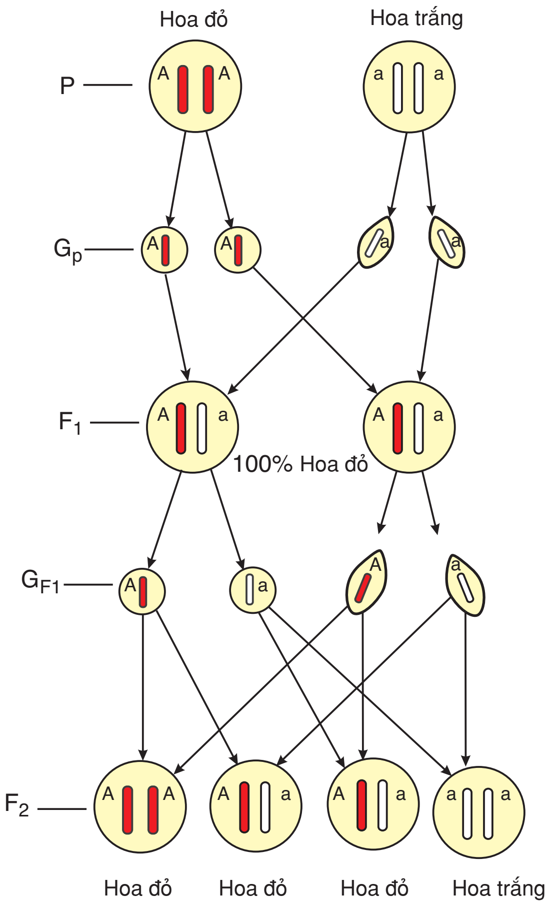
Menđen đã đề ra giả thuyết về sự phân li và tổ hợp của các cặp "nhân tố di truyền" (sau này được gọi là gen) để giải thích kết quả thí nghiệm trên.

▼ *Menđen đã giải thích kết quả thí nghiệm của mình như thế nào ?*

Khi giải thích kết quả thí nghiệm của mình, Menđen đã đưa ra khái niệm "giao tử thuần khiết". Theo quan niệm này, giao tử của cơ thể lai F_1 chỉ chứa một nhân tố di truyền (gen) của bố hoặc mẹ. Từ những phân tích thí nghiệm, Menđen đã rút ra quy luật phân li được hiểu theo thuật ngữ khoa học là : *"Mỗi tính trạng được quy định bởi một cặp alen. Do sự phân li đồng đều của cặp alen trong giảm phân nên mỗi giao tử chỉ chứa một alen của cặp".*

II - CƠ SỞ TẾ BÀO HỌC

Những nghiên cứu tế bào học ở cuối thế kỉ XIX về cơ chế nguyên phân, giảm phân và thụ tinh đã xác nhận giả thuyết của Menđen. Cơ sở tế bào học để giải thích thí nghiệm di truyền màu hoa của Menđen được thể hiện ở hình 11.2.



Hình 11.2. Cơ sở tế bào học của quy luật phân li

Trong tế bào lưỡng bội, NST tồn tại thành từng cặp, do đó gen cũng tồn tại thành từng cặp alen (tương ứng) trên cặp NST tương đồng.

Mỗi bên bố, mẹ khi giảm phân thì mỗi NST trong cặp phân li về mỗi giao tử, vì vậy, mỗi loại giao tử chỉ mang alen A hoặc a. Sau đó, sự tổ hợp của cặp NST tương đồng qua thụ tinh hình thành F_1 có kiểu gen Aa. Do sự phân li đồng đều của cặp NST tương đồng trong giảm phân của F_1 đã đưa đến sự phân li của cặp alen Aa, nên 2 loại giao tử A và a được tạo thành với xác suất ngang nhau là 1/2. Sự thụ tinh của 2 loại giao tử đực và cái mang alen A và a đã tạo ra F_2 có tỉ lệ kiểu gen là 1 AA : 2 Aa : 1 aa.

Sở dĩ F_1 toàn hoa đỏ vì ở thể dị hợp Aa, alen trội A át hoàn toàn alen lặn a trong quá trình thể hiện kiểu hình. Vì vậy, thể đồng hợp trội AA và thể dị hợp Aa có biểu hiện kiểu hình như nhau, do đó F_2 có tỉ lệ 3 hoa đỏ : 1 hoa trắng.

Trong cơ thể lai F_1(Aa) alen trội át alen lặn nên tính lặn không được biểu hiện. Tuy nhiên, alen lặn vẫn tồn tại bên cạnh alen trội, chúng không hoà trộn với nhau.

Chính sự phân li của hai loại giao tử mang alen A và a cùng với sự kết hợp của chúng qua thụ tinh và sự át chế của alen trội với alen lặn là cơ chế tạo nên tỉ lệ kiểu hình 3 trội : 1 lặn ở F_2. Tính lặn được biểu hiện ở thể đồng hợp về gen lặn, gây ra hiện tượng phân li, nghĩa là kiểu hình của các cây F_2 không đồng nhất.

▼ *Hãy nêu khái quát cơ sở tế bào học của quy luật phân li.*

- *Kết quả thí nghiệm của Menđen cho thấy : Khi lai bố, mẹ thuần chủng khác nhau về một cặp tính trạng tương phản thì ở thế hệ thứ hai có tỉ lệ xấp xỉ 3 trội : 1 lặn. Từ phân tích kết quả thí nghiệm, Menđen đã phát hiện ra quy luật phân li được hiểu theo thuật ngữ hiện đại là "Mỗi tính trạng được quy định bởi một cặp alen. Do sự phân li đồng đều của cặp alen trong giảm phân nên mỗi giao tử chỉ chứa một alen của cặp".*
- *Sự phân li của cặp NST tương đồng trong phát sinh giao tử và sự tổ hợp của chúng qua thụ tinh đưa đến sự phân li và tổ hợp của cặp gen alen là cơ sở tế bào học của quy luật phân li.*

Câu hỏi và bài tập

1. Menđen đã giải thích kết quả thí nghiệm của mình như thế nào ? Hãy phát biểu nội dung quy luật phân li.

2. Giải thích cơ sở tế bào học của quy luật phân li.

3. Ở cà chua, màu quả đỏ trội hoàn toàn so với quả màu vàng.

a) Khi lai hai giống cà chua thuần chủng quả đỏ và quả vàng với nhau thì kết quả ở F_1 và F_2 sẽ như thế nào ?

b) Bằng cách nào xác định được kiểu gen của cây quả đỏ ở F_2 ?

4. Khi lai thuận và nghịch hai dòng chuột thuần chủng lông xám và lông trắng với nhau đều được F_1 toàn lông xám. Cho chuột F_1 tiếp tục giao phối với nhau được F_2 có 31 con lông xám và 10 con lông trắng.

a) Hãy giải thích và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Cho chuột F_1 giao phối với chuột lông trắng thì kết quả của phép lai như thế nào ?

Cho biết, màu lông do một gen quy định.

5. Màu lông ở trâu do 1 gen quy định. Một trâu đực trắng (1) giao phối với một trâu cái đen (2) đẻ lần thứ nhất một nghé trắng (3), đẻ lần thứ hai một nghé đen (4). Con nghé đen lớn lên giao phối với một trâu đực đen (5) sinh ra một nghé trắng (6). Xác định kiểu gen của 6 con trâu nói trên.

6. Ở đậu Hà Lan, hạt vàng trội hoàn toàn so với hạt xanh. Cho giao phấn giữa cây hạt vàng thuần chủng với cây hạt xanh, kiểu hình ở cây F_1 sẽ như thế nào ? Hãy chọn phương án trả lời đúng.

A. 100% hạt vàng.

B. 1 hạt vàng : 1 hạt xanh.

C. 3 hạt vàng : 1 hạt xanh.

D. 5 hạt vàng : 1 hạt xanh.

Bài

12 QUY LUẬT PHÂN LI ĐỘC LẬP

I - NỘI DUNG

Trong thí nghiệm lai thuận và lai nghịch về hai cặp tính trạng trên đậu Hà Lan, Menđen đều thu được kết quả như sau :

P (thuần chủng) : Hạt màu vàng, vỏ trơn x Hạt màu xanh, vỏ nhăn

F_1 : 100% hạt vàng, trơn.

Cây F_1 tự thụ phấn

F_2 : $\frac{9}{16}$ hạt vàng, trơn : $\frac{3}{16}$ hạt vàng, nhăn : $\frac{3}{16}$ hạt xanh, trơn : $\frac{1}{16}$ hạt xanh, nhăn

Xét riêng từng cặp tính trạng ở F_2 cho thấy :

Tỉ lệ hạt vàng/ hạt xanh = 3 : 1, như vậy hạt vàng là tính trạng trội chiếm $\frac{3}{4}$, còn hạt xanh là tính trạng lặn chiếm $\frac{1}{4}$.

Tỉ lệ hạt trơn/hạt nhăn = 3 : 1, nghĩa là hạt trơn là tính trạng trội chiếm $\frac{3}{4}$, còn hạt nhăn là tính trạng lặn chiếm $\frac{1}{4}$.

Kết quả phân tích trên cho thấy xác suất xuất hiện mỗi kiểu hình ở F_2 bằng tích xác suất của các tính trạng hợp thành nó, cụ thể là :

$\frac{9}{16}$ hạt vàng, trơn = $\frac{3}{4}$ hạt vàng x $\frac{3}{4}$ hạt trơn ;

$\frac{3}{16}$ hạt vàng, nhăn = $\frac{3}{4}$ hạt vàng x $\frac{1}{4}$ hạt nhăn ;

$\frac{3}{16}$ hạt xanh, trơn = $\frac{1}{4}$ hạt xanh x $\frac{3}{4}$ hạt trơn ;

$\frac{1}{16}$ hạt xanh, nhăn = $\frac{1}{4}$ hạt xanh x $\frac{1}{4}$ hạt nhăn.

Tỉ lệ các kiểu hình ở F_2 bằng tích các tỉ lệ của các cặp tính trạng hợp thành chúng, cụ thể là các tỉ lệ kiểu hình ở F_2 của phép lai trên bằng (3 hạt vàng : 1 hạt xanh) x (3 hạt trơn : 1 hạt nhăn).

Từ những phân tích trên, Menđen thấy rằng các cặp tính trạng màu sắc hạt và hình dạng vỏ hạt di truyền độc lập với nhau, nghĩa là chúng tuân theo định luật xác suất của các sự kiện độc lập. Như vậy, kết quả thí nghiệm của Menđen cho thấy :

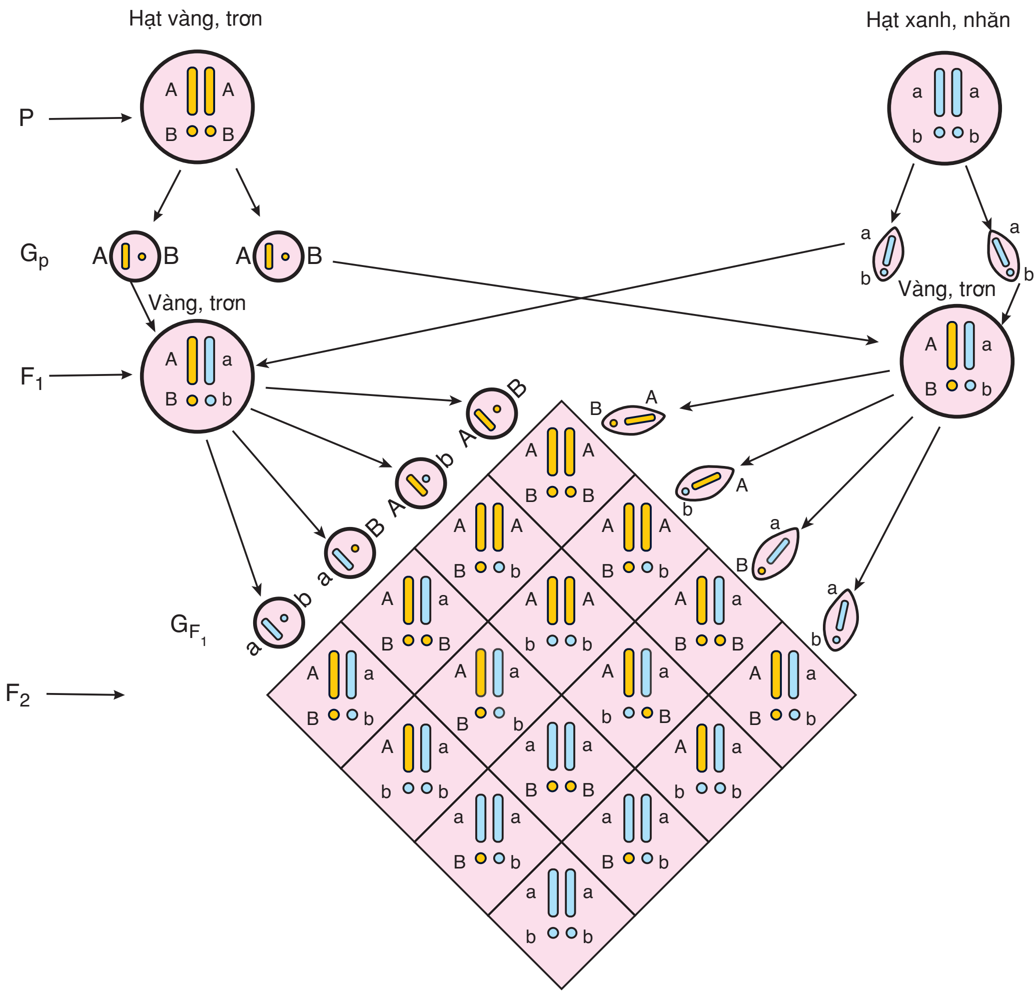
Khi lai cặp bố, mẹ thuần chủng khác nhau về hai (hoặc nhiều) cặp tính trạng tương phản, di truyền độc lập với nhau, thì xác suất xuất hiện mỗi kiểu hình ở F_2 bằng tích xác suất của các tính trạng hợp thành nó.

▼ *Menđen đã giải thích kết quả thí nghiệm trên như thế nào ?*

Từ những phân tích và giải thích kết quả thí nghiệm Menđen đã rút ra quy luật phân li độc lập được hiểu theo thuật ngữ khoa học là *"Các cặp alen phân li độc lập với nhau trong quá trình hình thành giao tử"*.

II - CƠ SỞ TẾ BÀO HỌC

Quy luật phân li độc lập được làm sáng tỏ trên cơ sở tế bào học (hình 12).



Hình 12. Cơ sở tế bào học của quy luật di truyền độc lập

Sơ đồ lai ở hình 12 cho thấy mỗi cặp alen quy định một cặp tính trạng nằm trên một cặp NST tương đồng. Sở dĩ có sự di truyền độc lập của từng cặp tính trạng là vì trong quá trình phát sinh giao tử của F_1 có sự phân li độc lập của các cặp NST tương đồng, dẫn tới sự phân li độc lập của các cặp gen tương ứng, tạo nên các loại giao tử khác nhau với xác suất ngang nhau. Các loại giao tử này kết hợp ngẫu nhiên với xác suất ngang nhau trong thụ tinh tạo nên F_2.

Cụ thể trong hình 12, sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của 2 cặp gen dị hợp AaBb ở F_1 đã tạo ra 4 loại giao tử với tỉ lệ ngang nhau là AB : Ab : aB : ab. Sự kết hợp giữa 4 loại giao tử đực với 4 loại giao tử cái cho ra 16 tổ hợp giao tử ở F_2, trong đó có 9 kiểu gen, 4 kiểu hình theo tỉ lệ tương ứng như sau :

Về kiểu gen		**Về kiểu hình**
1AABB + 2AABb + 2AaBB + 4AaBb	→	9(A-B-) hạt vàng, trơn
1AAbb + 2Aabb	→	3(A-bb) hạt vàng, nhăn
1aaBB + 2aaBb	→	3(aaB-) hạt xanh, trơn
1aabb	→	1(aabb) hạt xanh, nhăn

▼ *Hãy nêu khái quát cơ sở tế bào học của quy luật phân li độc lập.*

III - CÔNG THỨC TỔNG QUÁT

▼ *Căn cứ vào những nhận thức về lai hai bố mẹ thuần chủng khác nhau về một cặp hoặc nhiều cặp tính trạng tương phản, trong đó tính trội là hoàn toàn và các cặp gen dị hợp phân li độc lập, hãy điền vào các chỗ trống trong bảng sau :*

Số cặp gen dị hợp F_1	Số lượng các loại giao tử F_1	Tỉ lệ phân li kiểu gen F_2	Số lượng các loại kiểu gen F_2	Tỉ lệ phân li kiểu hình F_2	Số lượng các loại kiểu hình F_2
1	2^1	$(1+2+1)^1$	3^1	$(3+1)^1$	2^1
2					
3					
...					
n					

Chính các công thức tổ hợp này đã được Menđen khái quát.

- *Kết quả thực nghiệm của Menđen cho thấy khi lai 2 cá thể bố, mẹ thuần chủng, khác nhau về hai hay nhiều cặp tính trạng tương phản, di truyền độc lập thì xác suất mỗi kiểu hình ở F_2 bằng tích xác suất của các tính trạng hợp thành nó. Từ những phân tích và giải thích kết quả thí nghiệm, Menđen đã đưa ra quy luật phân li độc lập với nội dung : "Các cặp alen phân li độc lập với nhau trong quá trình hình thành giao tử".*
- *Quy luật phân li độc lập có cơ sở tế bào học là sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các cặp NST tương đồng trong phát sinh giao tử đưa đến sự phân li độc lập và tổ hợp tự do của các cặp alen.*

Câu hỏi và bài tập

1. Vì sao Menđen cho rằng các cặp tính trạng màu sắc và hình dạng hạt đậu Hà Lan di truyền độc lập với nhau ? Phát biểu quy luật phân li độc lập.

2. Giải thích cơ sở tế bào học của quy luật phân li độc lập. Vì sao F_1 (AaBb) qua giảm phân tạo được 4 loại giao tử và F_2 có 9 kiểu gen ?

3. Khi lai thuận và nghịch hai giống chuột côbay thuần chủng lông đen, dài và lông trắng, ngắn với nhau đều được F_1 toàn chuột lông đen, ngắn. Cho chuột F_1 giao phối với nhau sinh ra chuột F_2 gồm 27 con lông đen, ngắn ; 10 con lông đen, dài ; 8 con lông trắng, ngắn ; 4 con lông trắng, dài.

a) Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2 .

b) Để sinh ra chuột F_3 có tỉ lệ 1 con lông đen, ngắn : 1 con lông đen, dài : 1 con lông trắng, ngắn : 1 con lông trắng, dài thì cặp lai chuột F_2 phải có kiểu gen và kiểu hình như thế nào ?

4. Ở ngô, kiểu gen AA quy định hạt màu xanh, Aa-màu tím, aa-màu vàng ; gen B quy định hạt trơn át hoàn toàn gen b quy định hạt nhăn. Các gen quy định màu sắc và hình dạng hạt di truyền độc lập với nhau.
Cho hai dòng ngô thuần chủng hạt xanh, trơn và hạt vàng, nhăn giao phấn với nhau được F_1. Sau đó, cho F_1 giao phấn với nhau được F_2 có kết quả như thế nào về kiểu gen và kiểu hình ?

5. Chọn phương án trả lời đúng. Phân tích kết quả thí nghiệm, Menđen cho rằng màu sắc và hình dạng hạt đậu di truyền độc lập vì

A. tỉ lệ phân li từng cặp tính trạng đều 3 trội : 1 lặn.

B. F_2 có 4 kiểu hình.

C. F_2 xuất hiện các biến dị tổ hợp.

D. tỉ lệ mỗi kiểu hình ở F_2 bằng tích xác suất của các tính trạng hợp thành nó.

Bài 13 SỰ TÁC ĐỘNG CỦA NHIỀU GEN VÀ TÍNH ĐA HIỆU CỦA GEN

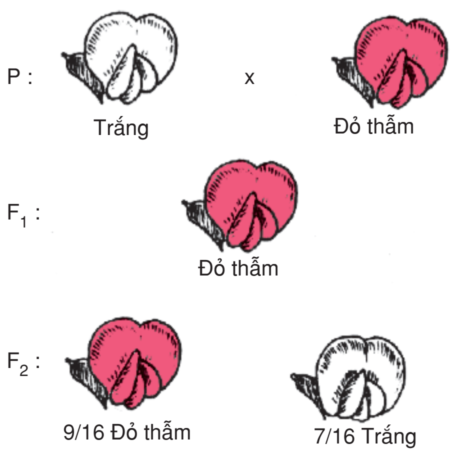
Theo quan niệm của Menđen, một gen quy định một tính trạng, các cặp gen phân li độc lập và tác động riêng rẽ. Tuy nhiên, các công trình tiếp sau ông cho thấy mối quan hệ giữa gen và tính trạng khá phức tạp : nhiều gen quy định một tính trạng hoặc một gen tham gia quy định nhiều tính trạng.

I - TÁC ĐỘNG CỦA NHIỀU GEN LÊN MỘT TÍNH TRẠNG

1. Tương tác bổ sung giữa các gen không alen

Các gen không alen là các gen không nằm trên cùng một vị trí (lôcut) của cặp NST tương đồng. Ví dụ, ở đậu Hà Lan, các gen quy định màu sắc và hình dạng hạt là các gen không alen.

Khi lai 2 thứ đậu thơm (*Lathyrus odoratus*) thuần chủng hoa đỏ thẫm và hoa trắng với nhau thu được kết quả như ở hình 13.1.



Hình 13.1. Sự di truyền màu hoa ở đậu thơm

▼ *Quan sát hình 13.1 và cho biết :*

- *Kiểu gen và số loại giao tử của F1.*
- *Sơ đồ kiểu gen từ F1 đến F2 và tỉ lệ các nhóm kiểu gen (KG) sau đây :*

  ....(A-B-) :...(A-bb) :...(aaB-) : ...aabb
- *Nhận xét về sự tương quan giữa các KG với các kiểu hình (KH) ở F2 khi đối chiếu tỉ lệ KH và nhóm tỉ lệ KG trên.*
- *Kiểu gen của P.*

Kết quả phân tích cho thấy màu hoa do 2 gen không alen xác định. Nếu trong kiểu gen :

- Có mặt 2 loại gen trội A và B cho màu đỏ thẫm.

- Có mặt một loại gen trội A hoặc B hay toàn gen lặn (aabb) cho màu trắng.

Hai cặp alen Aa và Bb phân li độc lập với nhau nhưng không tác động riêng rẽ mà có sự tác động qua lại để xác định màu hoa.

Về mặt sinh hoá, trường hợp tương tác bổ sung tạo sắc tố đỏ ở hoa có thể nêu giả thuyết giải thích như sau :

- Sắc tố đỏ được tạo ra nhờ 2 yếu tố : chất A do enzim của gen A xúc tác tạo ra và enzim do gen B tạo ra xúc tác phản ứng biến chất A thành sắc tố đỏ.
- Các kiểu gen A-bb và aaB- đều thiếu một yếu tố và aabb thiếu cả 2 yếu tố nên hoa có màu trắng.
- Các kiểu gen A-B- đủ 2 yếu tố nên sắc tố đỏ được tổng hợp.

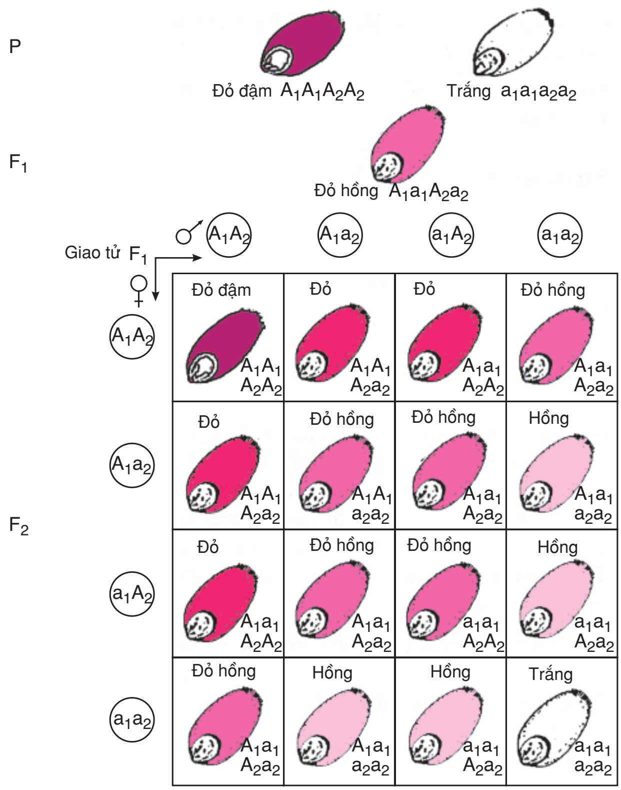
Ngoài kiểu tương tác cho tỉ lệ kiểu hình 9 : 7 còn có nhiều kiểu tương tác gen khác nữa. Nếu xét hai cặp gen mà mỗi cặp gồm hai alen khác nhau phân li độc lập và tổ hợp tự do thì tuỳ theo sự tương tác giữa các gen không alen theo kiểu bổ sung hay át chế mà cho ra tỉ lệ kiểu hình là những biến dạng khác nhau của tỉ lệ 9 : 3 : 3 : 1 và ở thế hệ lai có thể xuất hiện những kiểu hình khác P.

2. Tác động cộng gộp

Hình 13.2 phản ánh sơ đồ lai của phép lai hai thứ lúa mì thuần chủng hạt đỏ đậm và hạt trắng.

▼ *Quan sát hình 13.2 và xác định :*

- *Mối tương quan giữa màu sắc hạt và số lượng gen trội trong từng kiểu gen tương ứng như thế nào ?*
- *Kiểu tác động của gen đối với sự hình thành độ đậm nhạt của màu sắc hạt như thế nào ?*



Hình 13.2. Sự di truyền màu hạt lúa mì

Như vậy, màu hạt đỏ đậm, nhạt khác nhau tuỳ thuộc vào số lượng gen trội, khi số lượng gen trội trong kiểu gen càng nhiều thì màu đỏ càng đậm. Hiện tượng này được gọi là tác động cộng gộp của các gen không alen hay tác động đa gen, nghĩa là một tính trạng bị chi phối bởi 2 hoặc nhiều cặp gen, trong đó mỗi một gen cùng loại (trội hoặc lặn) góp phần như nhau vào sự hình thành tính trạng.

Một số tính trạng có liên quan tới năng suất của nhiều vật nuôi, cây trồng như : số lượng hạt trên bắp ngô, sản lượng trứng ở gia cầm... cũng như các tính trạng màu da, chiều cao ở người bị chi phối bởi sự tác động cộng gộp của nhiều gen không alen.

II - TÁC ĐỘNG CỦA MỘT GEN LÊN NHIỀU TÍNH TRẠNG

Trường hợp một gen chi phối nhiều tính trạng gọi là tính đa hiệu của gen hay gen đa hiệu.

Trong các thí nghiệm trên đậu Hà Lan, Menđen đã nhận thấy : thứ hoa tím thì có hạt màu nâu, trong nách lá có một chấm đen ; thứ hoa trắng có hạt màu nhạt, trong nách lá không có chấm đen.

Khi nghiên cứu biến dị ở ruồi giấm, Moocgan nhận thấy gen quy định cánh cụt đồng thời quy định một số tính trạng khác : đốt thân ngắn, lông cứng hơn, hình dạng cơ quan sinh dục thay đổi, trứng đẻ ít, tuổi thọ rút ngắn, ấu trùng yếu...

Ở người có một đột biến gen trội gây hội chứng Macphan : chân tay dài hơn, đồng thời thuỷ tinh thể ở mắt bị huỷ hoại.

Gen đa hiệu là một cơ sở để giải thích hiện tượng biến dị tương quan. Khi một gen đa hiệu bị đột biến thì nó sẽ đồng thời kéo theo sự biến dị ở một số tính trạng mà nó chi phối.

Mối quan hệ giữa gen và tính trạng hay giữa kiểu gen và kiểu hình khá phức tạp : một gen quy định một tính trạng, tác động của nhiều gen lên một tính trạng và tác động của một gen chi phối nhiều tính trạng.

Các gen không alen có thể tác động bổ sung với nhau cho ra kiểu hình riêng biệt hoặc át chế nhau trong sự hình thành tính trạng hoặc tác động cộng gộp, trong đó mỗi một gen cùng loại (trội hoặc lặn) góp phần như nhau vào sự hình thành tính trạng.

Trường hợp một gen chi phối nhiều tính trạng gọi là tính đa hiệu của gen hay gen đa hiệu.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu các kiểu tác động giữa các gen alen và giữa các gen không alen đối với sự hình thành tính trạng.
2. Thế nào là tính đa hiệu của gen ? Nêu cơ sở di truyền của biến dị tương quan.
3. Khi lai bố mẹ thuần chủng về một cặp tính trạng tương phản được F_1 chỉ mang một tính trạng của bố hoặc mẹ thì tính trạng đó là tính trạng trội. Đúng hay sai, tại sao ?
4. Khi lai thuận và nghịch hai thứ bí ngô thuần chủng quả dẹt và quả dài với nhau được F_1 đều quả dẹt, cho cây F_1 giao phấn với nhau được F_2 có 91 quả dẹt, 59 quả tròn, 10 quả dài. Xác định kiểu tác động của gen đối với sự hình thành hình dạng quả bí ngô.

5*. Bộ lông của gà được xác định bởi 2 cặp gen không alen di truyền độc lập. Ở một cặp, gen trội C xác định bộ lông màu, gen lặn c xác định bộ lông trắng. Ở cặp gen kia, gen trội I át chế màu, gen lặn i không át chế màu.
Cho hai nòi gà thuần chủng lông màu CCii và lông trắng ccII giao phối với nhau được gà F_1. Cho gà F_1 tiếp tục giao phối với nhau thì tỉ lệ kiểu hình ở F_2 sẽ như thế nào ?

6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Loại tác động của gen thường được chú ý trong sản xuất nông nghiệp là
   A. tương tác bổ sung giữa 2 loại gen trội.
   B. tác động cộng gộp.
   C. tác động át chế giữa các gen không alen.
   D. tác động đa hiệu.

Bài 14 DI TRUYỀN LIÊN KẾT

I - DI TRUYỀN LIÊN KẾT HOÀN TOÀN

Ở ruồi giấm, gen B quy định thân xám, gen b quy định thân đen ; gen V quy định cánh dài bình thường, gen v quy định cánh cụt. Moocgan tiến hành thí nghiệm sau :

P (thuần chủng) : Ruồi thân xám, cánh dài x Ruồi thân đen, cánh cụt

F_1 : 100% ruồi thân xám, cánh dài.

P_a : ♀ruồi thân đen, cánh cụt x ♂ruồi thân xám, cánh dài (F_1)

F_a : 1 thân xám, cánh dài : 1 thân đen, cánh cụt.

(P_a, F_a là các kí hiệu của phép lai phân tích)

Kết quả phép lai cho thấy :

- Thân xám luôn đi kèm với cánh dài, thân đen luôn đi kèm với cánh cụt. Như vậy, màu sắc thân và hình dạng cánh di truyền liên kết với nhau.
- Trong phát sinh giao tử đực, gen B và V liên kết hoàn toàn, gen b và v cũng vậy.
- Các gen nằm trên một NST cùng phân li và tổ hợp với nhau trong quá trình giảm phân và thụ tinh đưa đến sự di truyền đồng thời của nhóm tính trạng do chúng quy định.

Các gen nằm trên một NST tạo thành một nhóm gen liên kết. Số nhóm gen liên kết ở mỗi loài bằng số NST trong bộ đơn bội (n) của loài đó. Số nhóm tính trạng di truyền liên kết tương ứng với số nhóm gen liên kết.

II - DI TRUYỀN LIÊN KẾT KHÔNG HOÀN TOÀN

1. Thí nghiệm của Moocgan

Cũng trong thí nghiệm nói trên, nhưng khi cho ruồi cái F_1 $\frac{BV}{bv}$ giao phối với ruồi đực thân đen, cánh cụt $\frac{bv}{bv}$, Moocgan đã thu được 4 kiểu hình với các tỉ lệ sau :

0,415 thân xám, cánh dài ; 0,415 thân đen, cánh cụt ;

0,085 thân xám, cánh cụt ; 0,085 thân đen, cánh dài.

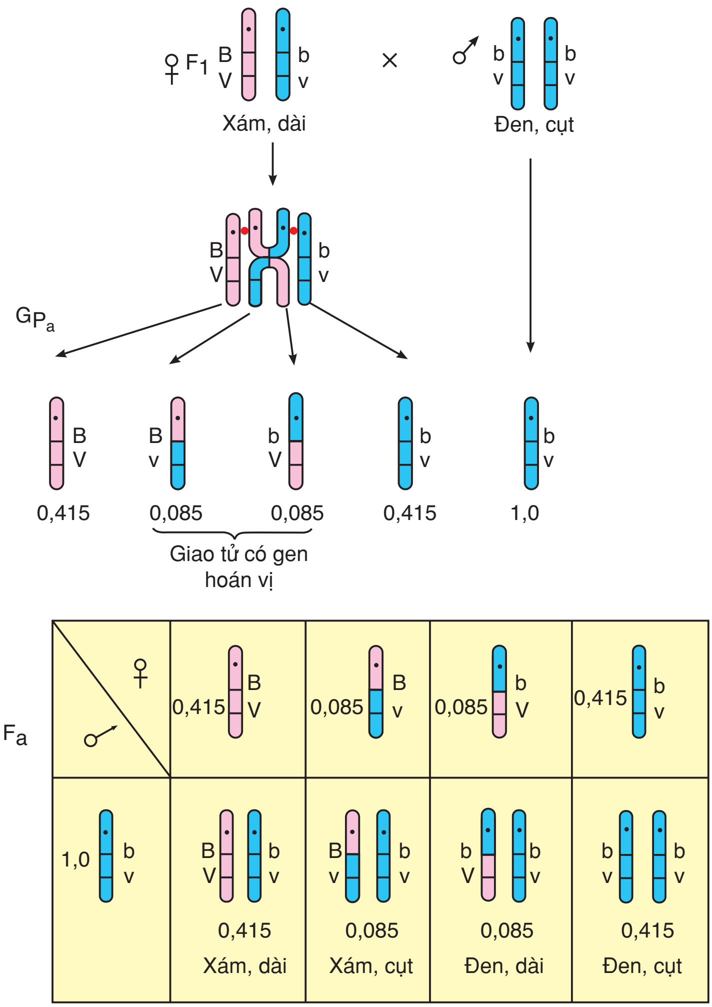
▼ *Dựa vào kết quả phép lai trên hãy cho biết :*

- *4 kiểu hình được hình thành từ mấy kiểu tổ hợp giao tử (hợp tử) ?*
- *Ruồi đực thân đen, cánh cụt cho loại giao tử nào ?*
- *Ruồi cái F_1 cho mấy loại giao tử với những tỉ lệ tương ứng như thế nào ?*
- *Vì sao lại xuất hiện những loại giao tử không do liên kết gen hoàn toàn tạo thành ?*

Như vậy, trong phát sinh giao tử cái đã xảy ra sự hoán vị gen (đổi chỗ) giữa các alen V và v, dẫn đến sự xuất hiện thêm 2 loại giao tử Bv và bV, do đó có sự tổ hợp lại các tính trạng của bố mẹ là thân đen, cánh dài và thân xám, cánh cụt (biến dị tổ hợp).

2. Cơ sở tế bào học của hoán vị gen

Sự hoán vị gen diễn ra do sự trao đổi chéo ở từng đoạn tương ứng giữa 2 nhiễm sắc tử (crômatit) không chị em trong cặp NST kép tương đồng ở kì đầu của lần phân bào I trong giảm phân (hình 14.1).



Hình 14.1. Cơ sở tế bào học của hoán vị gen

Sự trao đổi chéo nói trên đã tạo ra các loại giao tử mang gen hoán vị có tỉ lệ luôn bằng nhau (trong thí nghiệm trên, tỉ lệ $\underline{Bv} = \underline{bV} = 0{,}085$), do đó các loại giao tử có gen liên kết cũng luôn bằng nhau (tỉ lệ $\underline{BV} = \underline{bv} = 0{,}415$).

Tỉ lệ các giao tử mang gen hoán vị phản ánh tần số hoán vị gen. Tần số hoán vị gen được tính bằng tổng tỉ lệ các loại giao tử mang gen hoán vị (kết quả thí nghiệm trên cho thấy tần số hoán vị gen là 0,085 + 0,085 = 0,17 hay 17%). Tần số hoán vị gen thể hiện khoảng cách tương đối giữa 2 gen trên cùng NST. Khoảng cách càng lớn thì tần số hoán vị gen càng lớn. Tần số hoán vị gen không vượt quá 50%.

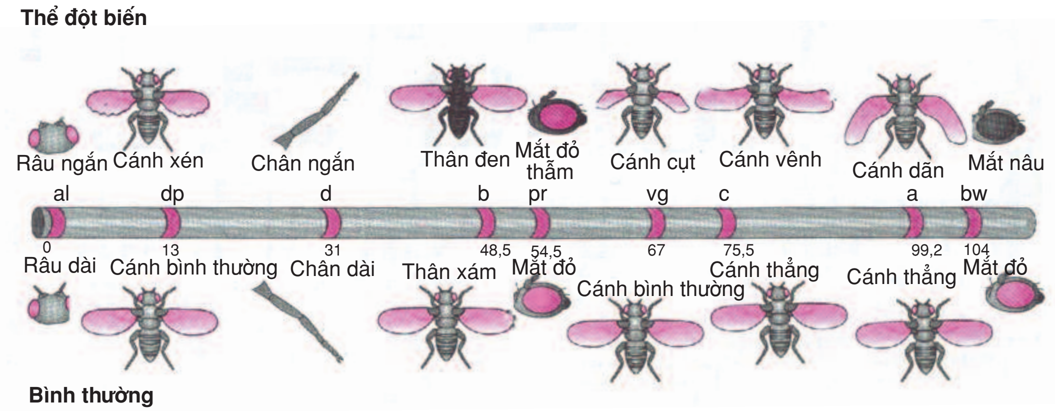
Sự hoán vị gen chỉ có ý nghĩa khi tạo ra sự tổ hợp lại của các gen không tương ứng (không alen) trên NST (ví dụ $\underline{Bv}$, $\underline{bV}$). Vì vậy, các gen liên kết ở trạng thái đồng hợp hay chỉ có một cặp dị hợp thì sự hoán vị gen sẽ không có hiệu quả. Do đó, để xác định tần số hoán vị gen, người ta thường dùng phép lai phân tích.

Trong thí nghiệm của Moocgan trên ruồi giấm, trao đổi chéo chỉ xảy ra trong phát sinh giao tử cái. Nhưng đó không phải là trường hợp tổng quát cho mọi loài. Trao đổi chéo còn xảy ra trong nguyên phân.

III - BẢN ĐỒ DI TRUYỀN

Bản đồ di truyền (bản đồ gen) là sơ đồ phân bố các gen trên các NST của một loài. Khi lập bản đồ di truyền, cần phải xác định số nhóm gen liên kết cùng với việc xác định trình tự và khoảng cách phân bố của các gen trong nhóm liên kết trên NST. Dựa vào việc xác định tần số hoán vị gen, người ta xác lập trình tự và khoảng cách phân bố của các gen trên NST.

Các nhóm liên kết được đánh số theo thứ tự của NST trong bộ đơn bội của loài như I, II, III... Các gen trên NST được kí hiệu bằng các chữ cái của tên các tính trạng bằng tiếng Anh (hình 14.2).



Hình 14.2. Bản đồ gen ở NST số II ở ruồi giấm *(Drosophila melanogaster)*

Đơn vị khoảng cách trên bản đồ là centimoocgan (cM) ứng với tần số hoán vị gen 1%. Vị trí tương đối của các gen trên một NST thường được tính từ một đầu mút của NST.

IV - Ý NGHĨA CỦA DI TRUYỀN LIÊN KẾT

Di truyền liên kết hoàn toàn hạn chế sự xuất hiện biến dị tổ hợp, nhưng lại đảm bảo sự di truyền bền vững của từng nhóm tính trạng được quy định bởi các gen trên một NST, nhờ đó trong chọn giống, người ta có thể chọn được những nhóm tính trạng tốt luôn đi kèm với nhau.

Di truyền liên kết không hoàn toàn (hoán vị gen) làm tăng số biến dị tổ hợp. Nhờ hoán vị gen mà những gen quý trên các NST tương đồng có dịp tổ hợp với nhau làm thành nhóm gen liên kết mới. Điều này rất có ý nghĩa trong chọn giống và tiến hoá. Thông qua việc xác định tần số hoán vị gen, người ta lập bản đồ di truyền. Điều đó không chỉ có giá trị lí thuyết mà còn có giá trị thực tiễn như có thể giảm bớt thời gian chọn đôi giao phối một cách mò mẫm, do đó các nhà tạo giống rút ngắn được thời gian tạo giống.

- *Các gen nằm trên một NST phân li cùng với nhau và làm thành một nhóm gen liên kết. Số nhóm gen liên kết ở mỗi loài tương ứng với số NST trong bộ đơn bội (n) của loài đó.*
- *Sự trao đổi chéo những đoạn tương ứng của cặp NST tương đồng trong phát sinh giao tử đưa đến sự hoán vị của các gen tương ứng, đã tổ hợp lại các gen không alen trên NST, do đó làm xuất hiện biến dị tổ hợp. Tần số hoán vị gen được xác định bằng tỉ lệ % các giao tử mang gen hoán vị. Tần số hoán vị gen phản ánh khoảng cách tương đối giữa 2 gen trên NST theo tương quan thuận.*
- *Bản đồ di truyền là sơ đồ phân bố các gen trên các NST của một loài. Khi lập bản đồ di truyền cần phải xác định số nhóm gen liên kết cùng với việc xác định trình tự và khoảng cách phân bố của các gen trong nhóm gen liên kết trên NST.*
- *Liên kết gen hoàn toàn đảm bảo sự di truyền ổn định của nhóm tính trạng quý. Hoán vị gen làm tăng số biến dị tổ hợp, tạo ra nhóm gen liên kết quý, là cơ sở để lập bản đồ di truyền.*

Câu hỏi và bài tập

1. Giải thích kết quả thí nghiệm của Moocgan, từ đó có những nhận xét gì về sự di truyền liên kết hoàn toàn.

2. Giải thích cơ sở tế bào học của hoán vị gen. Vì sao tần số hoán vị gen không vượt quá 50% ?

3. Nêu ý nghĩa của di truyền liên kết.

4. Khi lai thuận và nghịch hai thứ đậu thuần chủng hạt trơn, có tua cuốn và hạt nhăn, không có tua cuốn với nhau đều được F_1 toàn hạt trơn có tua cuốn. Sau đó cho F_1 giao phấn với nhau được F_2 có tỉ lệ 3 hạt trơn, có tua cuốn : 1 hạt nhăn, không có tua cuốn.

a) Giải thích và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Để thế hệ sau có tỉ lệ 1 hạt trơn, có tua cuốn : 1 hạt trơn, không có tua cuốn : 1 hạt nhăn, có tua cuốn : 1 hạt nhăn, không có tua cuốn thì bố mẹ phải có kiểu gen và kiểu hình như thế nào ? Cho biết mỗi gen quy định một tính trạng nêu trên.

5. Cho 2 dòng ruồi giấm thuần chủng thân xám, cánh dài và thân đen, cánh cụt giao phối với nhau được F_1 toàn ruồi thân xám, cánh dài. Sau đó, cho F_1 giao phối với nhau được F_2 có tỉ lệ 0,705 thân xám, cánh dài ; 0,205 thân đen, cánh cụt ; 0,045 thân xám, cánh cụt ; 0,045 thân đen, cánh dài.

a) Giải thích và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Cho con đực thân đen, cánh cụt và con cái thân xám, cánh dài ở F_2 giao phối với nhau thì kết quả ở F_3 sẽ thế nào để xác định được con cái F_2 dị hợp tử về 2 cặp gen ?

6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Bản đồ di truyền có vai trò gì trong công tác giống ?

A. Xác định được vị trí các gen quy định các tính trạng có giá trị kinh tế.

B. Xác định được vị trí các gen quy định các tính trạng không có giá trị kinh tế

C. Rút ngắn thời gian chọn cặp giao phối, do đó rút ngắn thời gian tạo giống.

D. Xác định được vị trí các gen quy định các tính trạng cần loại bỏ.

Em có biết

SƠ LƯỢC TIỂU SỬ VÀ SỰ NGHIỆP KHOA HỌC CỦA T.H.MOOCGAN (1866 - 1945)

T.H.Moocgan (Thomas Hunt Morgan) sinh ngày 25-9-1866 tại bang Kentâcki (Mĩ). Năm 20 tuổi, ông tốt nghiệp đại học vào loại xuất sắc. Năm 24 tuổi ông nhận được bằng tiến sĩ và năm 25 tuổi được phong giáo sư. Ông là một Nhà Phôi học, giảng dạy tại trường đại học Columbia (Mĩ).T.H.Moocgan đã quyết định chuyển sang nghiên cứu di truyền học, lúc đó còn là một ngành khoa học non trẻ.



T.H.Moocgan (1866 - 1945)

Ban đầu T.H.Moocgan không tán thành các quy luật di truyền Menđen và thuyết di truyền NST. Ông dự trù kinh phí xin tiến hành thí nghiệm lai ở thỏ, nhưng không được chấp nhận vì kinh phí quá lớn. Sau đó, ông đã chọn được một đối tượng độc đáo và thuận lợi cho nghiên cứu di truyền là ruồi giấm. Phòng thí nghiệm của T.H.Moocgan về sau được gọi là "phòng thí nghiệm ruồi".

Tham gia nghiên cứu cùng T.H.Moocgan có 3 học trò sau này cũng là các Nhà Di truyền học nổi tiếng là Britgiơ (C. Bridges), Xtiutơvơn (A.H.Sturtevant) và Muylơ (G. Muller). Nhóm nghiên cứu này đã chứng minh các nhân tố di truyền Menđen nằm trên NST và hoàn chỉnh thuyết di truyền NST. Thuyết di truyền NST xác nhận sự đúng đắn của thuyết di truyền về gen (nhân tố di truyền), cho thấy các gen phân bố theo chiều dọc NST tạo thành nhóm liên kết.

Do cống hiến khoa học, T.H.Moocgan đã được nhận giải thưởng Nobel vào năm 1934. Tên tuổi của ông mãi mãi gắn liền với tên tuổi của Menđen, những nhà khoa học được xem là những người sáng lập ra Di truyền học.

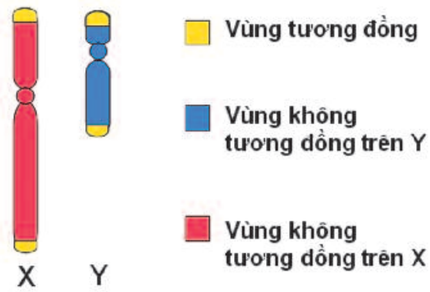
Bài 15
DI TRUYỀN LIÊN KẾT VỚI GIỚI TÍNH

I - NHIỄM SẮC THỂ GIỚI TÍNH

Giới tính của mỗi cá thể của loài tuỳ thuộc vào sự có mặt của cặp NST giới tính trong tế bào. Ví dụ :

- XX ở giống cái, XY ở giống đực như ở người, động vật có vú, ruồi giấm, cây gai, cây chua me...
- XX ở giống đực, XY ở giống cái như ở chim, ếch nhái, bò sát, bướm, dâu tây...
- XX ở giống cái, XO ở giống đực như ở châu chấu.

Trên NST giới tính, ngoài các gen quy định tính đực, cái còn có các gen quy định các tính trạng thường. Sự di truyền của các gen này được gọi là di truyền liên kết với giới tính (đã được Moocgan phát hiện lần đầu tiên trên ruồi giấm năm 1910). Khi tiếp hợp trong giảm phân, các đoạn mà NST X và Y bắt cặp (tiếp hợp) với nhau được coi là tương đồng. Trên đoạn này, gen tồn tại thành cặp tương ứng. Phần còn lại của NST X và Y không bắt cặp với nhau, do gen trên X không có gen tương ứng trên Y hoặc ngược lại, gen trên Y không có gen tương ứng trên X (hình 15.1).



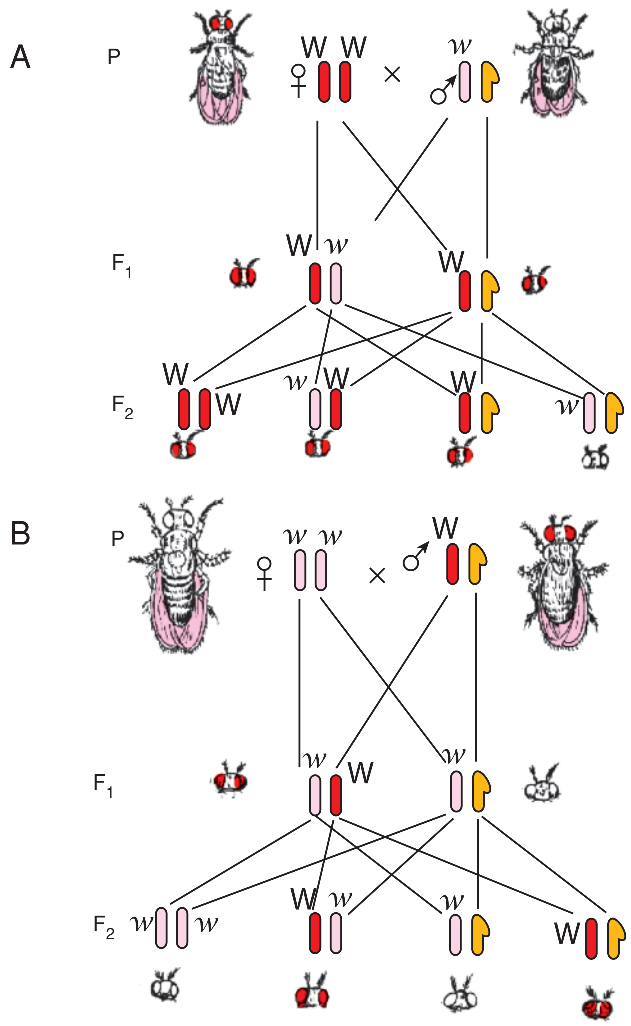
Hình 15.1. Sự phân hoá các đoạn trên cặp NST XY của người

II - GEN TRÊN NST X

Moocgan đã lai ruồi giấm mắt đỏ thuần chủng với ruồi mắt trắng được kết quả như ở hình 15.2.

▼ - *Quan sát hình 15.2 và giải thích sự di truyền màu mắt ở ruồi giấm.*

- *Có nhận xét gì về sự khác nhau ở phép lai thuận và phép lai nghịch ?*



Hình 15.2. Sự di truyền màu mắt ở ruồi giấm

A - Phép lai thuận ; B - Phép lai nghịch

Kết quả phép lai cho thấy màu mắt đỏ là tính trạng trội, còn mắt trắng là lặn. Quy ước : gen W- mắt đỏ, w-mắt trắng. Theo Moocgan, các gen này nằm trên NST X. Màu mắt được di truyền chéo (phép lai nghịch) : tính trạng của ruồi mẹ truyền cho con đực, còn tính trạng của ruồi bố truyền cho con cái. Tỉ lệ kiểu hình phân bố không đều ở F_2 trong hai giới tính (phép lai thuận) và đồng đều ở hai giới tính (phép lai nghịch).

Cơ sở tế bào học của các phép lai chính là sự phân li của cặp NST giới tính trong giảm phân và sự tổ hợp của chúng qua thụ tinh đã đưa đến sự phân li và tổ hợp của cặp gen quy định màu mắt (hình 15.2).

NST Y không mang gen quy định màu mắt, vì vậy ruồi đực chỉ cần NST X mang một gen lặn w (X^wY) là biểu hiện mắt trắng. Còn ruồi cái cần phải cả cặp XX đều mang gen lặn (X^wX^w) mới biểu hiện mắt trắng, vì vậy ruồi cái mắt trắng thường hiếm.

Phép lai thuận và nghịch nêu trên cho kết quả khác nhau, không giống như lai thuận và nghịch về một cặp tính trạng quy định bởi một cặp gen trên cặp NST thường đều cho kết quả như nhau.

Ở người, các bệnh mù màu (không phân biệt được màu đỏ với màu lục), máu khó đông do các gen lặn nằm trên NST X gây ra được di truyền tương tự như gen mắt trắng ở ruồi giấm.

III - GEN TRÊN NST Y

Thường NST Y ở các loài chứa ít gen. Gen ở đoạn không tương đồng trên NST Y chỉ truyền trực tiếp cho giới dị giao tử (XY), cho nên tính trạng do gen đó quy định được truyền cho 100% số cá thể dị giao tử (di truyền thẳng).

Ở người, gen quy định tật dính ngón tay số 2 và 3 (hình 15.3), gen xác định túm lông trên tai (hình 15.4) nằm ở đoạn không tương đồng trên NST Y nên chỉ biểu hiện ở nam giới.



Hình 15.3. Tật dính ngón tay số 2 và 3



Hình 15.4. Nam giới có túm lông ở tai

IV - Ý NGHĨA CỦA DI TRUYỀN LIÊN KẾT VỚI GIỚI TÍNH

Trong thực tiễn, người ta dựa vào những tính trạng liên kết với giới tính để sớm phân biệt đực, cái, điều chỉnh tỉ lệ đực cái theo mục tiêu sản xuất.

Ở gà, người ta dựa vào gen trội A trên NST X quy định lông vằn để phân biệt trống, mái từ khi mới nở. Gà trống con mang cặp X^AX^A nên mức độ vằn ở đầu rõ hơn gà mái con mang X^AY.

Tằm đực cho tơ nhiều hơn tằm cái. Người ta dựa vào gen A trên NST X tạo trứng màu trắng để phân biệt con đực và con cái ngay từ giai đoạn trứng được thụ tinh. Bằng phương pháp lai, người ta chủ động tạo ra trứng tằm (đã thụ tinh) mang cặp NST X^AX^a cho màu sáng phát triển thành tằm đực, còn trứng đã thụ tinh mang cặp NST X^aY cho màu sẫm phát triển thành tằm cái.

- *Sự di truyền tính trạng do gen trên NST giới tính quy định là sự di truyền liên kết với giới tính. Cặp NST XY phân hoá thành đoạn tương đồng và không tương đồng.*
- *Tính trạng do gen trên NST X quy định di truyền chéo, tính trạng do gen trên NST Y quy định di truyền thẳng (chỉ trong giới dị giao tử XY).*
- *Người ta dựa vào các tính trạng liên kết giới tính để sớm phân biệt đực, cái và điều chỉnh tỉ lệ đực, cái theo mục tiêu sản xuất.*

Câu hỏi và bài tập

1. Giải thích kết quả thí nghiệm di truyền màu mắt của ruồi giấm. Bệnh mù màu và bệnh máu khó đông chỉ biểu hiện ở nam giới, đúng hay sai ? Vì sao ?

2. Trình bày đặc điểm di truyền của các tính trạng do các gen trên NST X và NST Y quy định.

3. Di truyền liên kết giới tính được ứng dụng như thế nào trong thực tiễn ?

4. Ở người, gen M quy định mắt bình thường, gen m quy định mù màu (đỏ và lục).

Mẹ (1) và bố (2) đều bình thường, sinh được một trai (3) mù màu và một gái (4) bình thường. Người con gái lớn lên và lấy chồng (5) bị mù màu, sinh được một gái (6) bình thường và một gái (7) mù màu.

Xác định kiểu gen của 7 người trong gia đình đó.

5. Khi lai gà trống lông không vằn với gà mái lông vằn được F_1 có tỉ lệ 1 trống lông vằn : 1 mái lông không vằn.

a) Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_1.

b) Khi cho gà F_1 giao phối với nhau thì kết quả ở F_2 như thế nào ?

Cho biết màu lông do 1 gen chi phối.

6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Sự di truyền tính trạng chỉ do gen trên NST Y quy định như thế nào ?

A. Chỉ di truyền ở giới đồng giao.

B. Chỉ di truyền ở giới đực.

C. Chỉ di truyền ở giới cái.

D. Chỉ di truyền ở giới dị giao.

Em có biết

GEN NAM GIỚI VÀ GEN NỮ GIỚI Ở NGƯỜI

1. Gen xác định nam giới

Nhờ phát hiện các trường hợp ngoại lệ hiếm có, không tuân theo nguyên tắc XX là nữ và XY là nam, mà gen nam tính SRY (sex determining region Y) được phát hiện năm 1990. Đã tìm thấy ở người nam bình thường có XX nhưng bất thụ mang SRY trên một NST X và nữ bình thường mang XY nhưng mất SRY trên NST Y.

Gen SRY còn gọi là nhân tố xác định tinh hoàn (testis determining factor - TDF), nằm trên một đoạn nhỏ của vai ngắn NST Y ở người. Có giả thuyết cho rằng gen này có liên quan tới việc điều khiển sự phát triển của tinh hoàn. Khi thiếu vắng TDF, mô sinh dục sẽ phát triển thành noãn hoàng.

2. Gen xác định nữ giới

Gen nữ giới DSS (dosage sesitive sex reversal) được Carmerino (Italia) phát hiện năm 1994, khi tìm hiểu 8 người nam (XY) thấy có cơ quan sinh dục nữ. Sự bất thường này rất hiếm (1/20 000) được đặc trưng bởi sự lặp lại của một đoạn vai ngắn NST X. Những người mang đoạn lặp lại này bất thụ.

8 người này đều có gen SRY trên NST Y : 3 người có NST Y bình thường còn NST X có vai ngắn gấp đôi, 5 người có 1 NST X bình thường và một NST Y có vai ngắn của X ghép thêm vào. Trong cả hai trường hợp đều có sự hiện diện của 2 đoạn vai ngắn của X. Các nghiên cứu tiếp theo cho thấy đoạn vai ngắn của X gắn vào càng dài, giới tính càng lệch về giới nữ.

Bài

16 DI TRUYỀN NGOÀI NHIỄM SẮC THỂ

I - DI TRUYỀN THEO DÒNG MẸ

Ở thể lưỡng bội, các giao tử đực (tinh trùng) và giao tử cái (trứng) đều mang bộ NST đơn bội (n) trong nhân, nhưng khối tế bào chất ở giao tử cái lớn gấp nhiều lần khối tế bào chất ở giao tử đực. Sự khác biệt này có ảnh hưởng nhất định tới sự di truyền của một số tính trạng.

Ví dụ, khi lai hai thứ đại mạch xanh lục bình thường và lục nhạt với nhau thì thu được kết quả như sau :

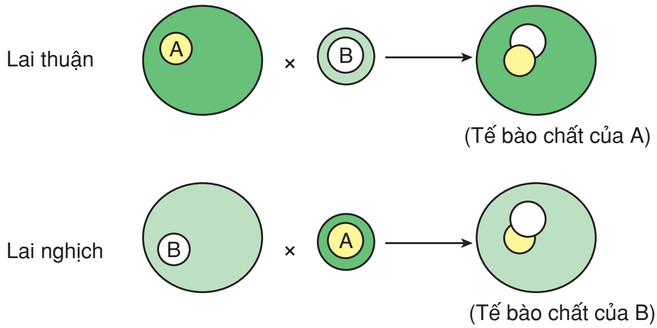
Lai thuận : P. ♀Xanh lục x ♂Lục nhạt ⟶ F_1 : 100% Xanh lục.

Lai nghịch : P. ♀Lục nhạt x ♂Xanh lục ⟶ F_1 : 100% Lục nhạt.

Cơ sở tế bào của hai phép lai trên được minh hoạ ở hình 16.1.

▼ *Quan sát hình 16.1 và hãy cho biết :*

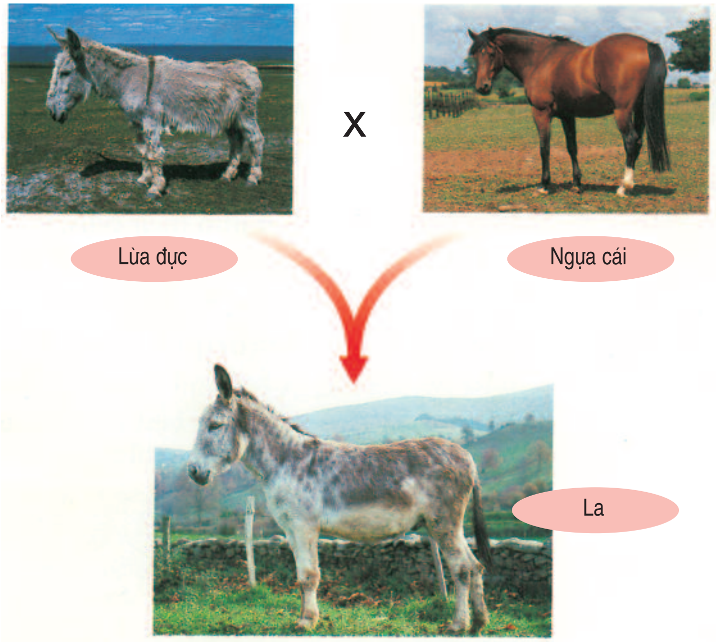
- *Nhân và tế bào chất của hai hợp tử được tạo ra do lai thuận và lai nghịch giống và khác nhau như thế nào ?*
- *Vì sao con lai mang tính trạng của mẹ ?*



Hình 16.1. Cơ sở tế bào của lai thuận và lai nghịch

Trong thí nghiệm trên, sự di truyền tính trạng xanh lục liên quan với tế bào chất ở tế bào trứng của cây mẹ xanh lục (lai thuận), còn sự di truyền tính trạng lục nhạt chịu ảnh hưởng của tế bào chất ở tế bào trứng của cây mẹ xanh lục nhạt (lai nghịch). Vì vậy, hiện tượng di truyền này là di truyền tế bào chất (hay di truyền ngoài nhân hoặc ngoài NST). Do con lai mang tính trạng của mẹ nên di truyền tế bào chất được xem là di truyền theo dòng mẹ. Nhưng không phải mọi hiện tượng di truyền theo dòng mẹ đều là di truyền tế bào chất.

Năm 1909 Coren (Correns) là người đầu tiên phát hiện ở cây hoa phấn (*Mirabilis jalapa*) có sự di truyền tế bào chất. Di truyền tế bào chất còn được biểu hiện ở các đối tượng khác nhau. Từ thời cổ người ta đã cho ngựa cái giao phối với lừa đực tạo ra con la dai sức, leo núi giỏi (hình 16.2). Lừa cái giao phối với ngựa đực tạo ra con bác-đô thấp hơn con la, móng bé tựa như lừa.



Hình 16.2. Ngựa cái giao phối với lừa đực tạo ra con la

Ở thực vật hoang dại và cây trồng (ngô, hành tây, cà chua, đay...) còn bắt gặp các dạng không tạo phấn hoa, hay có phấn hoa nhưng không có khả năng thụ tinh. Hiện tượng này được gọi là bất thụ đực. Bất thụ đực được nghiên cứu kĩ nhất ở ngô (bắp). Khi cây bất thụ đực làm cây cái được thụ tinh bởi phấn hoa cây hữu thụ bình thường thì thế hệ con tất cả đều bất thụ đực. Khi lặp lại phép lai này qua hàng loạt thế hệ thì tính trạng bất thụ đực không bị mất đi mà di truyền theo dòng mẹ hay di truyền tế bào chất. Hiện tượng bất thụ đực được sử dụng trong chọn giống cây trồng để tạo hạt lai mà khỏi tốn công huỷ bỏ phấn hoa cây mẹ. Các dòng bất thụ đực sẽ nhận phấn hoa từ cây bình thường khác.

II - SỰ DI TRUYỀN CỦA CÁC GEN TRONG TI THỂ VÀ LỤC LẠP

Trong tế bào chất cũng có những gen gọi là gen ngoài nhân hay gen ngoài NST hoặc gen tế bào chất. Bản chất của gen này cũng là ADN, có mặt trong plasmit của vi khuẩn, trong ti thể và lục lạp.

Lượng ADN trong ti thể và lục lạp ít hơn nhiều so với ADN trong nhân. Cả ti thể và lục lạp đều chứa phân tử ADN chuỗi xoắn kép, trần, mạch vòng, tương tự ADN của vi khuẩn.

Gen ở ti thể và lục lạp cũng có khả năng đột biến. Chẳng hạn ADN của lục lạp có đột biến làm mất khả năng tổng hợp chất diệp lục, tạo ra các lạp thể màu trắng. Lạp thể trắng lại sinh ra lạp thể trắng. Do vậy, trong cùng một tế bào lá có thể có cả 2 loại lạp thể màu lục và màu trắng. Sự phân phối ngẫu nhiên và không đều của

2 loại lạp thể này qua các lần nguyên phân sinh ra hiện tượng lá có các đốm trắng, có khi cả một mảng lớn tế bào lá không có diệp lục, như ở lá vạn niên thanh.

1. Sự di truyền ti thể

Bộ gen của ti thể được kí hiệu mtADN (mitochondrial DNA), có hai chức năng chủ yếu :

- Mã hoá nhiều thành phần của ti thể : hai loại rARN, tất cả tARN trong ti thể và nhiều loại prôtêin có trong thành phần của màng trong ti thể.
- Mã hoá cho một số prôtêin tham gia chuỗi chuyền êlectron.

Người ta đã làm nhiều thực nghiệm chứng minh cơ sở di truyền của tính kháng thuốc là từ gen ti thể. Các tế bào kháng thuốc được tách nhân, cho kết hợp với tế bào bình thường mẫn cảm thuốc tạo ra tế bào kháng thuốc. Điều đó chứng tỏ tính kháng thuốc được truyền qua gen ngoài nhân.

2. Sự di truyền lục lạp

Bộ gen của lục lạp được kí hiệu cpADN (chloroplast DNA) : cpADN chứa các gen mã hoá rARN và nhiều tARN lục lạp. Nó cũng mã hoá một số prôtêin của ribôxôm, của màng lục lạp cần thiết cho việc chuyền êlectron trong quá trình quang hợp.

Sự di truyền lục lạp là sự di truyền tế bào chất hay di truyền theo dòng mẹ được xác định ở các đối tượng khác nhau. Ví dụ : khi cho cây ngô lá xanh bình thường thụ phấn với cây ngô lá xanh có đốm trắng thì thế hệ con đều có lá xanh bình thường ; còn khi cho cây ngô lá xanh đốm trắng thụ phấn với cây lá xanh bình thường thì thế hệ con xuất hiện một số cây lá xanh, một số cây có lá đốm và một số cây có lá bạch tạng hoàn toàn.

III - ĐẶC ĐIỂM DI TRUYỀN NGOÀI NST

Hoạt động sống của tế bào không thể tách rời với tế bào chất. Tế bào chất có những tác động nhất định đối với tính di truyền. Sự di truyền các gen nằm trong tế bào chất quy định một số tính trạng gọi là di truyền ngoài NST hay ngoài nhân.

Khác với sự di truyền qua nhân, di truyền ngoài NST có một số đặc điểm cơ bản sau :

- Kết quả lai thuận và lai nghịch khác nhau, trong đó con lai thường mang tính trạng của mẹ, nghĩa là di truyền theo dòng mẹ. Trong di truyền tế bào chất, vai trò chủ yếu thuộc về tế bào chất của giao tử cái được tạo ra từ mẹ.
- Các tính trạng di truyền không tuân theo các quy luật di truyền NST, vì tế bào chất không được phân phối đều cho các tế bào con như đối với NST.
- Tính trạng do gen trong tế bào chất quy định vẫn sẽ tồn tại khi thay thế nhân tế bào bằng một nhân có cấu trúc di truyền khác.

Như vậy, trong tế bào có 2 hệ thống di truyền : di truyền NST và di truyền ngoài NST. Điều đó cho thấy tế bào là một đơn vị di truyền, trong đó nhân có vai trò chính nhưng tế bào chất cũng có vai trò nhất định.

- *Lai thuận và lai nghịch trong di truyền tế bào chất cho kết quả khác nhau, trong đó con lai thường mang tính trạng của mẹ. Trong sự di truyền này, vai trò chủ yếu thuộc về giao tử cái, do vậy di truyền tế bào chất thuộc dạng di truyền theo dòng mẹ.*
- *Gen tế bào chất tập trung chủ yếu ở ADN ti thể và lục lạp. Các ADN này có dạng xoắn kép, trần, mạch vòng, mã hoá cho hệ thống sinh tổng hợp prôtêin và các thành phần của ti thể và lục lạp cũng như một số prôtêin tham gia trong các chuỗi chuyền êlectron trong hô hấp (ti thể) và quang hợp (lục lạp). Mặt khác mtADN và cpADN cũng có khả năng đột biến. Sự di truyền của ti thể và lục lạp chủ yếu thuộc dạng di truyền theo dòng mẹ.*
- *Sự di truyền các tính trạng do gen trong tế bào chất quy định được gọi là di truyền ngoài NST. Sự di truyền này không tuân theo các quy luật di truyền NST.*

Câu hỏi và bài tập

1. Bằng cách nào để phát hiện được di truyền tế bào chất ? Vì sao sự di truyền này thuộc dạng di truyền theo dòng mẹ ?

2. Nêu sự khác nhau giữa ADN ti thể và lục lạp với ADN trong nhân. Nêu chức năng của các bộ gen ti thể và lục lạp.

3. Nêu những điểm khác nhau giữa di truyền ngoài NST và di truyền NST.

4. Có thể giải thích hiện tượng lá lốm đốm các màu ở một số loài thực vật như thế nào ? Việc nghiên cứu di truyền tế bào chất có giá trị thực tiễn gì ?

5. Xác định kết quả ở F_2 (theo ví dụ ở mục I) khi cho :

a) Cây xanh lục ở F_1 giao phấn với nhau.

b) Cây lục nhạt ở F_1 giao phấn với nhau.

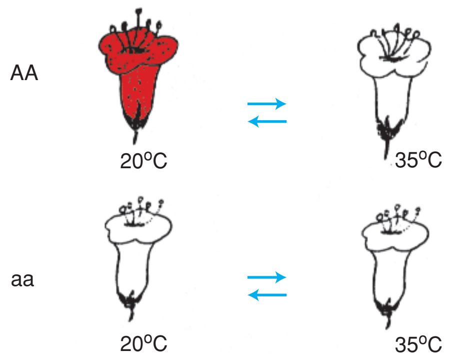
6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Kết quả lai thuận và nghịch ở F_1 và F_2 không giống nhau và tỉ lệ kiểu hình phân bố đồng đều ở 2 giới tính thì rút ra nhận xét gì ?

A. Tính trạng bị chi phối bởi gen nằm trên NST giới tính.
B. Tính trạng bị chi phối bởi gen nằm trên NST thường.
C. Tính trạng bị chi phối bởi ảnh hưởng của giới tính.
D. Tính trạng bị chi phối bởi gen nằm ở tế bào chất.

Bài 17 ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG ĐẾN SỰ BIỂU HIỆN CỦA GEN

I - MỐI QUAN HỆ GIỮA KIỂU GEN, MÔI TRƯỜNG VÀ KIỂU HÌNH

Cây hoa anh thảo (*Primula sinensis*) có giống hoa đỏ với kiểu gen AA và giống hoa trắng có kiểu gen aa. Khi đem cây thuộc giống hoa đỏ thuần chủng trồng ở 35^{o}C thì ra hoa trắng. Thế hệ sau của cây hoa trắng này trồng ở 20^{o}C lại cho hoa màu đỏ. Trong khi đó giống hoa trắng trồng ở 20^{o}C hay 35^{o}C đều chỉ ra hoa màu trắng (hình 17).



Hình 17. Vai trò của kiểu gen và ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường đối với màu sắc hoa anh thảo

▼ - *Có nhận xét gì về cách phản ứng với nhiệt độ môi trường của hai giống hoa đỏ và hoa trắng ?*

- *Có thể rút ra được những kết luận gì về vai trò của kiểu gen và ảnh hưởng của môi trường đối với sự hình thành tính trạng ?*

Kiểu gen AA cho hoa trắng ở 35^{o}C, nhưng màu hoa này lại không biểu hiện ở thế hệ sau khi sống ở 20^{o}C. Điều này chứng tỏ bố mẹ không truyền đạt cho con những tính trạng đã hình thành sẵn mà truyền đạt một kiểu gen. Kiểu gen quy định khả năng phản ứng của cơ thể trước môi trường. Kiểu hình là kết quả sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường.

Trong quá trình biểu hiện kiểu hình, kiểu gen còn chịu nhiều tác động khác nhau của môi trường bên trong và bên ngoài cơ thể.

Tác động của các yếu tố môi trường trong đến hoạt động của gen được thể hiện ở các mối quan hệ : giữa các gen với nhau (tương tác giữa các gen alen và không alen), giữa gen trong nhân và tế bào chất hoặc giới tính của cơ thể.

Giới tính có ảnh hưởng đến sự biểu hiện kiểu hình của kiểu gen. Ở cừu, kiểu gen HH quy định có sừng, hh - không sừng. Gen này nằm trên NST thường. Kiểu gen Hh biểu hiện có sừng ở cừu đực và không sừng ở cừu cái. Hiện tượng này cũng thấy ở dê (thể dị hợp biểu hiện râu xồm ở con đực, không biểu hiện ở con cái), ở người (kiểu gen Bb biểu hiện hói đầu ở nam, còn ở nữ thì không biểu hiện).

Các yếu tố của môi trường ngoài có tác động đến sự biểu hiện tính trạng : ánh sáng, nhiệt độ, độ pH trong đất, chế độ dinh dưỡng...

Sự biểu hiện tính trạng mỡ vàng ở thỏ do 2 yếu tố : sự hiện diện của kiểu gen yy và lượng thức ăn giàu chất carôten, nếu thiếu chất này mỡ vàng không xuất hiện.

Tác động của môi trường còn tuỳ thuộc từng loại tính trạng. Loại tính trạng chất lượng phụ thuộc chủ yếu vào kiểu gen, ít chịu ảnh hưởng của môi trường. Các tính trạng số lượng thường là những tính trạng đa gen, chịu ảnh hưởng nhiều của môi trường.

II - THƯỜNG BIẾN

Thường biến là những biến đổi ở kiểu hình của cùng một kiểu gen, phát sinh trong đời cá thể dưới ảnh hưởng của môi trường, không do sự biến đổi trong kiểu gen.

Ở ví dụ nêu trên, hoa trắng do kiểu gen AA tạo thành ở 35^{o}C là thường biến. Nhiệt độ ảnh hưởng đến sự hình thành màu trắng của hoa, còn kiểu gen AA không bị biến đổi, do đó màu trắng của hoa không được di truyền cho thế hệ sau.

Một số loài thú (thỏ, chồn, cáo) ở xứ lạnh, về mùa đông có bộ lông dày màu trắng lẫn với tuyết, về mùa hè lông thưa hơn và chuyển sang màu vàng hoặc xám. Sự thay đổi bộ lông của các loài thú này đảm bảo cho sự thích nghi theo mùa. Một số loài thực vật ở nước ta như bàng, xoan rụng lá vào mùa đông có tác dụng giảm sự thoát hơi nước qua lá.

Thường biến là loại biến dị đồng loạt theo cùng một hướng xác định đối với một nhóm cá thể có cùng kiểu gen và sống trong điều kiện giống nhau. Các biến đổi này tương ứng với điều kiện môi trường. Thường biến không do những biến đổi trong kiểu gen nên không di truyền. Tuy nhiên, nhờ có những thường biến mà cơ thể phản ứng linh hoạt về kiểu hình, đảm bảo sự thích ứng trước những thay đổi nhất thời hoặc theo chu kì của môi trường.

III - MỨC PHẢN ỨNG

Cùng một kiểu gen có thể phản ứng thành những kiểu hình khác nhau (thường biến) trong những môi trường khác nhau. Tập hợp các kiểu hình của một kiểu gen tương ứng với các môi trường khác nhau được gọi là mức phản ứng.



Môi trường 1 → kiểu hình 1
Môi trường 2 → kiểu hình 2
Môi trường 3 → kiểu hình 3
....
Môi trường n → kiểu hình n

} Thường biến

Tập hợp các kiểu hình 1, 2, 3...n nói trên của kiểu gen I tương ứng với n điều kiện môi trường được gọi là mức phản ứng của kiểu gen I.

Sự phản ứng thành những kiểu hình khác nhau của một kiểu gen trước những môi trường khác nhau được gọi là sự mềm dẻo kiểu hình. Sự mềm dẻo này có được là do có sự tự điều chỉnh trong cơ thể mà về bản chất là sự tự điều chỉnh của kiểu gen giúp sinh vật thích nghi với sự thay đổi của điều kiện môi trường. Mỗi kiểu gen chỉ có thể điều chỉnh kiểu hình của mình trong một phạm vi nhất định. Độ mềm dẻo của một kiểu gen được xác định bằng số kiểu hình có thể có của kiểu gen đó.

Mức phản ứng được di truyền. Trong một kiểu gen, mỗi gen có mức phản ứng riêng. Tính trạng chất lượng có mức phản ứng hẹp, tính trạng số lượng có mức phản ứng rộng. Ví dụ như ở bò sữa, sản lượng sữa của một giống bò chịu ảnh hưởng nhiều của điều kiện thức ăn và chăm sóc nhưng tỉ lệ bơ trong sữa của mỗi giống bò lại ít thay đổi.

Mức phản ứng về mỗi tính trạng thay đổi tuỳ kiểu gen của từng cá thể. Trong điều kiện thích hợp, giống lúa DR_2 cho năng suất tối đa 9,5 tấn/ha, trong khi đó giống tám thơm đột biến chỉ cho 5,5 tấn/ha. Với chế độ chăn nuôi tốt nhất, lợn Ỉ Nam Định 10 tháng tuổi chỉ đạt không quá 50 kg, nhưng lợn Đại Bạch đạt tới 185 kg.

Như vậy, kiểu gen quy định khả năng về năng suất của một giống vật nuôi hay cây trồng. Kĩ thuật sản xuất quy định năng suất cụ thể của một giống trong mức phản ứng do kiểu gen quy định. Năng suất (bao gồm các tính trạng số lượng cấu thành năng suất) là kết quả tác động của cả giống và kĩ thuật. Có giống tốt mà nuôi trồng không đúng kĩ thuật sẽ không phát huy hết tiềm năng của giống. Ngược lại, khi đã đáp ứng yêu cầu kĩ thuật sản xuất mà muốn vượt giới hạn của giống cũ thì phải đổi giống, cải tiến giống cũ hoặc tạo giống mới.

- *Kiểu gen, môi trường và kiểu hình có mối quan hệ mật thiết với nhau. Kiểu gen quy định khả năng phản ứng của cơ thể trước môi trường. Môi trường tham gia vào sự hình thành kiểu hình cụ thể. Kiểu hình là kết quả sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường.*
- *Trong quá trình kiểu gen biểu hiện thành kiểu hình còn chịu ảnh hưởng của môi trường trong và ngoài cơ thể.*
- *Những biến đổi ở kiểu hình trong đời cá thể do ảnh hưởng của môi trường, không do biến đổi trong kiểu gen được gọi là thường biến. Tuy thường biến không được di truyền nhưng nhờ nó mà cơ thể có khả năng thích ứng với những biến đổi của môi trường.*
- *Tập hợp các kiểu hình của một kiểu gen tương ứng với các môi trường khác nhau được gọi là mức phản ứng. Mức phản ứng do kiểu gen quy định được di truyền.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy phân tích mối quan hệ giữa kiểu gen, môi trường và kiểu hình thông qua một ví dụ cụ thể. Từ đó rút ra được những kết luận gì ?
2. Nêu những biến đổi kiểu hình do ảnh hưởng của môi trường ngoài cơ thể. Những biến đổi này có được di truyền không ?
3. Nêu những điểm khác nhau giữa thường biến và đột biến. Làm thế nào để biết một biến dị nào đó là thường biến hay đột biến ?
4. Vận dụng khái niệm "mức phản ứng" để phân tích vai trò của giống và kĩ thuật sản xuất trong việc tăng năng suất vật nuôi và cây trồng.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Tỉ lệ phân tính 1 : 1 ở F_1 và F_2 giống nhau ở lai thuận và lai nghịch diễn ra ở những phương thức di truyền nào ?
   A. Di truyền liên kết giới tính.
   B. Di truyền tế bào chất.
   C. Di truyền tính trạng do gen trên NST thường quy định.
   D. Ảnh hưởng của giới tính.

Em có biết

ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG GÂY HẬU QUẢ DI TRUYỀN CHO CON NGƯỜI

Cần lưu ý rằng ảnh hưởng của môi trường đến sự biểu hiện kiểu hình của kiểu gen nêu trên là tạo ra các thường biến, không gây ra biến đổi của kiểu gen. Nếu kiểu gen bị biến đổi thì sự biểu hiện kiểu hình của nó sẽ biến đổi, nghĩa là xuất hiện thể đột biến. Nhiều yếu tố trong môi trường là các tác nhân gây đột biến gen và NST. Các tác nhân đó là nguồn phóng xạ trong các vụ thử vũ khí hạt nhân, trong công nghiệp nguyên tử (trong trường hợp kém an toàn), hoá chất độc, khí thải công nghiệp, trong phân bón hoá học, thuốc trừ sâu....

Phụ nữ có thai, dù bị nhiễm phóng xạ với liều lượng rất thấp, 3-4 rơnghen, sinh con có tỉ lệ mắc bệnh bạch cầu, ung thư tăng lên gấp 2 lần. Phóng xạ gây nhiều hậu quả cho cả các đời sau, làm biến loạn NST trong tế bào xôma, tế bào sinh dục, gây dị hình, dị tật, sẩy thai, quái thai, chết thai.

Các điều tra cơ bản về di truyền tế bào, xét nghiệm trên tiêu bản NST một số người Việt Nam bị nhiễm chất độc hoá học, có chất TCDD (2, 3, 8 tetraclorodi benzo-p-điôxin) tồn lưu trong mỡ, cũng như ở một số con cháu của họ trong đó có nhiều trẻ dị tật, đã xác định trong tế bào máu ngoại vi có bộ NST có các đứt gãy với tần số tăng gấp 4-6 lần so với người bình thường, đồng thời cũng bị rối loạn về số lượng. Một số cháu bị u ác tính, bộ NST có dạng đa bội.

Bài

18 BÀI TẬP CHƯƠNG II

I - BÀI TẬP TỰ LUẬN

1. Ở chó, lông ngắn trội hoàn toàn so với lông dài. Xác định kết quả về kiểu gen và kiểu hình của các phép lai sau đây :

a) P : Chó lông ngắn x Chó lông dài
b) P : Chó lông ngắn x Chó lông ngắn

2. Ở cà chua, gen A quy định thân đỏ thẫm, gen a quy định thân xanh lục. Sau đây là kết quả của các phép lai :

a) P : Thân đỏ thẫm x Thân đỏ thẫm → F_1 : 74,9% đỏ thẫm ; 25,1% xanh lục.
b) P : Thân đỏ thẫm x Thân đỏ thẫm → F_1 : 100% đỏ thẫm.
c) P : Thân đỏ thẫm x Thân xanh lục → F_1 : 50,2% đỏ thẫm ; 49,8% xanh lục.
Kiểu gen của P trong các công thức lai trên như thế nào ?

3. Màu lông gà do 1 gen quy định và nằm trên NST thường. Khi lai gà trống trắng với gà mái đen đều thuần chủng thu được F_1 đều có lông màu xanh da trời. Cho gà F_1 giao phối với nhau được F_2 có kết quả về kiểu hình như thế nào ? Cho biết lông trắng do gen lặn quy định.

4. Ở người, gen A quy định mắt đen trội hoàn toàn so với gen a quy định mắt xanh. Gen quy định màu mắt nằm trên NST thường.

a) Mẹ và bố phải có kiểu gen và kiểu hình như thế nào để con sinh ra có người mắt đen, có người mắt xanh ?

b) Mẹ và bố phải có kiểu gen và kiểu hình như thế nào để con sinh ra đều mắt đen ?

5*. Khi lai thuận và lai nghịch hai nòi ngựa thuần chủng lông xám và lông hung đỏ đều được F_1 có lông xám. Cho ngựa F_1 giao phối với nhau được F_2 có tỉ lệ 12 ngựa lông xám : 3 ngựa lông đen : 1 ngựa lông hung. Giải thích kết quả của phép lai.

6*. Khi lai thuận và lai nghịch hai nòi gà thuần chủng mào hình hạt đào với gà mào hình lá được gà F_1 toàn gà mào hình hạt đào. Cho gà F_1 giao phối với nhau được F_2 có tỉ lệ : 93 mào hình hạt đào, 31 mào hình hoa hồng, 26 mào hình hạt đậu, 9 mào hình lá.

a) Hình dạng mào bị chi phối bởi kiểu tác động nào của gen ?

b) Phải chọn cặp lai như thế nào để thế hệ sau sinh ra có tỉ lệ 1 mào hình hạt đào : 1 mào hình hoa hồng : 1 mào hình hạt đậu : 1 mào hình lá ?

7. Khi lai cá vảy đỏ thuần chủng với cá vảy trắng được F_1. Cho F_1 giao phối với nhau được F_2 có tỉ lệ 3 cá vảy đỏ : 1 cá vảy trắng, trong đó cá vảy trắng toàn con cái.

a) Biện luận và viết sơ đồ lai từ P đến F_2.

b) Khi thực hiện phép lai nghịch với phép lai trên thì sự phân li về kiểu gen và kiểu hình ở F_2 sẽ như thế nào ?

8. Ở gà, cho rằng gen A quy định chân thấp, a - chân cao, BB- lông đen, Bb- lông đốm (trắng đen), bb- lông trắng. Cho biết các gen quy định chiều cao chân và màu lông phân li độc lập.

a) Cho nòi gà thuần chủng chân thấp, lông trắng giao phối với gà chân cao, lông đen được F_1. Cho gà F_1 giao phối với nhau thì tỉ lệ kiểu hình ở F_2 như thế nào ?

b) Xác định kết quả phép lai giữa gà F_1 và gà chân cao, lông trắng.

9*. Ở cà chua, gen A quy định quả đỏ, a - quả vàng ; B - quả tròn, b - quả bầu dục. Khi cho lai hai giống cà chua quả màu đỏ, dạng bầu dục và quả màu vàng, dạng tròn với nhau được F_1 đều cho cà chua quả đỏ, dạng tròn. F_1 giao phấn với nhau được F_2 có 1604 cây, trong đó có 901 cây quả đỏ, tròn.

a) Màu sắc và hình dạng quả cà chua bị chi phối bởi quy luật di truyền nào ?

b) Cho cây F_1 lai phân tích, xác định kết quả của phép lai.

10. Ở ruồi giấm, gen V quy định cánh dài, gen v - cánh cụt ; gen B quy định thân xám, gen b - thân đen.

Các gen quy định các tính trạng trên nằm trên cùng một cặp NST tương đồng.

Phải chọn cặp lai có kiểu gen và kiểu hình như thế nào để thế hệ sau có tỉ lệ 1 thân xám, cánh dài : 1 thân xám, cánh cụt : 1 thân đen, cánh dài : 1 thân đen, cánh cụt.

11. Trên NST số II ở ruồi giấm, các gen quy định mắt hồng và cánh vênh cách nhau 18 cM. Các tính trạng trội tương ứng là mắt đỏ và cánh bình thường.

Khi lai ruồi mắt đỏ, cánh bình thường thuần chủng và ruồi mắt hồng, cánh vênh được ruồi F_1. Cho ruồi F_1 giao phối với nhau thì kết quả ở F_2 như thế nào về kiểu gen và kiểu hình ?

II - BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM KHÁCH QUAN

Hãy chọn phương án trả lời đúng hoặc đúng nhất trong các câu sau :

1. Ở đậu Hà Lan, hạt vàng trội hoàn toàn so với hạt xanh. Cho giao phấn giữa cây hạt vàng thuần chủng với cây hạt xanh được F_1. Cho cây F_1 tự thụ phấn thì tỉ lệ kiểu hình ở cây F_2 như thế nào ?

A. 7 hạt vàng : 4 hạt xanh.

B. 3 hạt vàng : 1 hạt xanh.

C. 1 hạt vàng : 1 hạt xanh.

D. 5 hạt vàng : 3 hạt xanh.

2. Quy luật phân li có ý nghĩa thực tiễn gì ?

A. Xác định được các dòng thuần.

B. Cho thấy sự phân li của tính trạng ở các thế hệ lai.

C. Xác định được tính trạng trội, lặn để ứng dụng vào chọn giống.
D. Xác định được phương thức di truyền của tính trạng.

3. Tần số hoán vị gen (tái tổ hợp gen) được xác định bằng

A. tổng tỉ lệ của hai loại giao tử mang gen hoán vị và không hoán vị.
B. tổng tỉ lệ các giao tử mang gen hoán vị.
C. tổng tỉ lệ các kiểu hình giống P.
D. tổng tỉ lệ các kiểu hình khác P.

4. Hoán vị gen có hiệu quả đối với kiểu gen nào ?

A. Các gen liên kết ở trạng thái dị hợp về một cặp gen.
B. Các gen liên kết ở trạng thái đồng hợp lặn.
C. Các gen liên kết ở trạng thái dị hợp về hai cặp gen.
D. Các gen liên kết ở trạng thái đồng hợp trội.

5. Việc lập bản đồ di truyền NST có ý nghĩa gì trong thực tiễn ?

A. Tránh khỏi sự mày mò trong việc chọn cặp lai.
B. Giúp cho việc hiểu biết khái quát về các nhóm gen liên kết.
C. Giúp cho việc hiểu biết khái quát về các tính trạng của loài.
D. Có được hoạch định chọn lọc các tính trạng có lợi.

6. Hoán vị gen có ý nghĩa gì trong thực tiễn ?

A. Tổ hợp các gen có lợi về cùng NST.
B. Tạo được nhiều tổ hợp gen độc lập.
C. Làm giảm số kiểu hình trong quần thể.
D. Làm giảm nguồn biến dị tổ hợp.

7. Sự di truyền chéo của tính trạng liên kết giới tính rõ nhất là

A. tính trạng của bà nội truyền cho cháu trai.
B. tính trạng của ông ngoại truyền cho cháu trai.
C. tính trạng của bố truyền cho con gái, còn tính trạng của mẹ truyền cho con trai.
D. tính trạng của ông nội truyền cho cháu trai.

8. Sự di truyền kiểu hình liên kết giới tính như thế nào ?

A. Sự phân bố tỉ lệ kiểu hình đều hoặc không đều ở hai giới tính
B. Sự phân bố tỉ lệ kiểu hình luôn đồng đều ở hai giới tính.
C. Sự di truyền kiểu hình chỉ ở một giới tính.
D. Sự phân bố tỉ lệ kiểu hình luôn không đồng đều ở hai giới tính.

9. Điều nào dưới đây là không đúng ?

A. Di truyền tế bào chất được xem là di truyền theo dòng mẹ.
B. Mọi hiện tượng di truyền theo dòng mẹ đều là di truyền tế bào chất.
C. Không phải mọi hiện tượng di truyền theo dòng mẹ đều là di truyền tế bào chất.
D. Di truyền tế bào chất không có sự phân tính ở các thế hệ sau.

Bài 19 THỰC HÀNH : LAI GIỐNG

I - MỤC TIÊU

Tập dượt được một số thao tác lai giống và phân tích kết quả thí nghiệm.

II - LAI GIỐNG THỰC VẬT

1. Chuẩn bị

- Hoa cà chua hoặc hoa bầu bí thuộc các dạng thuần chủng khác nhau về một số cặp tính trạng tương phản : màu sắc thân, hình dạng và màu sắc quả...
- Kim mũi mác, kẹp, đĩa kính, bút lông hoặc que nhỏ quấn bông.
- Chia nhóm học sinh để tiến hành công việc (tốt nhất là mỗi nhóm có 3-4 học sinh).

2. Cách tiến hành

Hoa cà chua mọc thành chùm, mỗi hoa có cả nhuỵ và nhị. Các bao phấn dính nhau thành một ống bao quanh vòi nhuỵ. Bao phấn tung phấn theo 2 đường nẻ dọc vào phía trong ống. Lúc hoa nở xoè thì cuống hoa chúc xuống, hạt phấn rơi ra miệng ống và dính vào đầu nhuỵ. Hoa cà chua lưỡng tính và tự thụ phấn. Trong lai khác thứ, đầu nhuỵ của hoa cây mẹ phải nhận phấn của hoa cây bố khác thứ.

▼ *- Muốn tránh sự tự thụ phấn của hoa cần phải làm gì ?*

- Cần phải chọn hoa như thế nào để khử nhị ?

Dùng ngón trỏ và ngón cái của tay trái giữ lấy nụ hoa. Tay phải cầm kẹp tách bao hoa ra, tỉa từng nhị một. Cần làm nhẹ tay, tránh làm cho đầu nhuỵ và bầu nhuỵ bị thương tổn.

Những hoa được chọn để khử nhị phải chắc chắn chưa thụ phấn. Muốn kiểm tra, hãy dùng kim mũi mác tách một bao phấn ra. Nếu phấn còn là chất sữa trắng hay là những hạt màu xanh nhạt thì chắc chắn là chưa xảy ra sự tự thụ phấn. Tốt nhất là hoa cây mẹ có nụ màu vàng nhạt thì tiến hành khử nhị.

Thao tác giao phấn tiến hành khi hoa cây mẹ đã nở xoè, đầu nhuỵ màu xanh thẫm, có dịch nhờn. Nếu đầu nhuỵ còn khô, màu xanh nhạt thì hoa còn non. Lúc đầu nhuỵ đã trở sang màu nâu và bắt đầu héo thì thụ phấn không có kết quả.

Hạt phấn lấy ở những cây bố, trên hoa mới nở xoè, cánh hoa và bao phấn màu vàng tươi. Lúc đã chín, hạt phấn tròn và trắng. Dùng kẹp tách nhị ra và bỏ vào đĩa kính.

- Nếu có nhiều hoa thì dùng bút lông hoặc que nhỏ có quấn bông chà nhẹ lên các bao phấn để hạt phấn tung ra. Dùng các dụng cụ này chấm hạt phấn cây bố lên đầu nhuỵ hoa cây mẹ đã khử nhị.
- Nếu ít hoa và phải thụ phấn cho một vài hoa thì có thể lấy một bao phấn, dùng kim mũi mác lách vào đường nứt của bao phấn lấy hạt phấn ra, để hạt phấn nằm gọn trên mũi mác rồi bôi lên đầu nhuỵ một cách nhẹ nhàng.

Số hạt phấn chấm lên đầu nhuỵ càng nhiều càng tốt. Nếu ít hạt phấn quá, quả lai sẽ có nhiều hạt lép và quả bị rụng non.

Tóm lại, lai cà chua có 2 thao tác cơ bản là khử nhị và giao phấn.

3. Thu hoạch

Học sinh cần ghi vào vở thực hành các vấn đề sau :

- Tóm tắt các bước tiến hành lai giống và những điều cần chú ý khi chọn hoa cùng với các thao tác khi giao phấn.
- Vẽ hình sơ lược mô tả các thao tác giao phấn.

Ghi chú : Tuỳ theo điều kiện ở địa phương có thể thay đổi đối tượng thực hành hoặc xem băng hình.

III - LAI MỘT SỐ LOÀI CÁ CẢNH

1. Giới thiệu một số loài cá cảnh

Ở các thành phố thường nuôi phổ biến một số loài cá cảnh sau đây.

Khổng tước (*Lebistes reticulatus* Peters).

Kiếm (*Xiphophorus helleri* Hakel).

Mún (*Platypoecilus maculatus* Gunther).

Hắcmôni (*Mollienisia velifera* Regan).

Các loài trên đều thuộc họ Poecilidae, bộ Cyprinodontiformes.

a) Đặc điểm hình thái

- Khổng tước : cá đực trưởng thành dài 3cm, mình thon dài, có màu sắc đa dạng tuỳ dòng, với những chấm màu xanh, đen đỏ, với số lượng thay đổi, nằm sau nắp mang hoặc trên đường bên. Cá cái trưởng thành dài 5cm, mình to hơn, màu xám ôliu.
- Kiếm : có những giống đỏ, xanh, đen, hoa. Con đực dài 4cm, vây đuôi có kiếm. Con cái dài 5cm, đuôi không có kiếm. Màu sắc mắt thường là đen, có giống mắt đỏ.

- Mún : có nhiều giống khác nhau về màu sắc thân. Đực dài 3cm, cái dài 4cm và cũng có màu sắc như đực.
- Hăcmôni : nhỏ hơn cá kiếm, đực cái đều màu đen tuyền. Vây lưng con đực cao hơn.

Đối chiếu với các tài liệu nước ngoài thấy các loài nói trên ở nước ta đều bé hơn. Việc phân biệt đực cái rất dễ. Cá con được một tuần đã có thể phân biệt đực cái bằng vây hậu môn. Ở con đực, khoảng cách giữa vây bụng và vây hậu môn ngắn hơn ở con cái và vây hậu môn của con đực nhọn hơn.

Khi cá càng lớn lên thì hai vây này càng tiến lại gần nhau và đến khi cá trưởng thành thì ở con đực vây hậu môn nằm kẹp giữa 2 vây bụng. Vây hậu môn cá đực của những loài trên biến thành cơ quan giao cấu. Tia vây thứ 3, 4, 5 của vây này có những rãnh nhỏ đưa tinh dịch vào huyệt cá cái.

b) Đặc điểm sinh học

Các loài trên là nhóm cá xương đẻ con điển hình. Chúng có chân sinh dục nên thụ tinh trong. Đến mùa sinh sản, thường là từ tháng 3 đến tháng 10, cá có hoạt động ghép đôi. Cá đực đuổi theo cá cái, lúc cá cái dừng lại thì cá đực quay chân sinh dục về phía trước và đưa vào huyệt con cái. Động tác này chỉ xảy ra trong vài giây.

Con cái có thể trữ tinh trùng trong huyệt do đó có thể liên tiếp đẻ 5 - 6 lứa chỉ sau một lần thụ tinh. Đặc điểm này cần hết sức được chú ý khi bố trí các thí nghiệm lai. Phôi phát triển trong huyệt cá cái trong vòng một tháng. Gần ngày cá đẻ, dưới bụng cá mẹ, trước lỗ huyệt xuất hiện một vệt đen gọi là vệt có chửa, càng ngày càng to, thẫm. Cá thường đẻ vào buổi sáng từ 8 đến 11 giờ, cá con mới đẻ đã có khả năng sống độc lập, bơi và tự kiếm ăn, có đủ bộ phận của cá trưởng thành. Lúc cá sắp đẻ, nên cách li cá đực và cho cá cái vào một cái lồng con, để phòng cá bố và cả cá mẹ có thể ăn con vừa mới đẻ.

Cá con được một vài tuần đã phân hoá rõ đực cái. Được 3 đến 5 tháng tuổi (tuỳ loài) cá bắt đầu đẻ, cứ 30 đến 40 ngày đẻ một lứa tuỳ thời tiết và chế độ ăn. Mỗi cá đẻ từ 30 đến 250 con/một lứa tuỳ tuổi cá mẹ và tuỳ loài. Thời gian đẻ chủ yếu từ tháng 3 đến tháng 10.

2. Chuẩn bị

Đây là thí nghiệm diễn ra trong thời gian dài, vì vậy thầy và trò cần chuẩn bị và tiến hành chủ động kịp thời, công phu. Chia nhóm học sinh để tiến hành công việc (tốt nhất là mỗi nhóm có 3 - 4 học sinh).

Nuôi cá trong bình thuỷ tinh hoặc bể kính, cứ một cặp cá cỡ 5cm cần 3 - 5 lít nước. Nhiệt độ thích hợp là 20 - 25°C, cá có thể chịu được nhiệt độ nước 12°C. Thức ăn của cá là giun đỏ, rận nước, bọ nước, bọ gậy. Số lượng và chất lượng thức ăn ảnh hưởng tới sinh trưởng và phát triển của cá. Cần định kì thay nước, dùng vòi cao su hút các thức ăn thừa và cặn bẩn ở đáy bình. Lúc cá chửa, khi thay nước cần làm nhẹ nhàng và tránh làm cho nước thay đổi nhiệt độ đột ngột.

3. Cách tiến hành

- Kiểm tra độ thuần chủng của những tính trạng định nghiên cứu bằng phương pháp giao phối gần (giữa cặp đực cái cùng bố mẹ, cùng lứa đẻ). Nếu giống không bảo đảm thuần chủng, cần theo dõi sự ổn định của tình trạng qua hai thế hệ, mỗi thế hệ kiểm tra qua hai lứa đẻ. Nếu chưa ổn định cần tiếp tục chọn lọc.
- Lai giống : Những loài cá đẻ con có thể giao phối một lần mà đẻ mấy lứa, do đó khi bố trí thí nghiệm phải đảm bảo con cái chưa giao phối lần nào. Tốt nhất là cách li đực cái từ 20 ngày tuổi. Khi cá được 3-5 tháng tuổi, ghép các cặp đực cái theo yêu cầu từng thí nghiệm, để chúng giao phối tự nhiên. Mỗi công thức lai nên bố trí vài cặp song song đề phòng cá bị chết, ảnh hưởng tới thí nghiệm.

Đối với loại cá lớn như kiếm, hăcmôni muốn lấy tinh trùng của con đực thì bắt cá bằng vợt, dùng tay trái giữ cá theo thế nằm ngửa, dùng ngón trỏ và ngón cái tay phải ấn vào bụng cá từ vây ngực đến vây hậu môn sẽ thấy chảy ra những giọt trắng nhạt. Dùng pipet hút tinh dịch có lẫn tinh trùng này đặt lên bản kính trong dung dịch muối ăn 0,6%. Đặt cá cái chưa giao phối lần nào vào bông tẩm dung dịch muối ăn 0,9%. Dùng đũa thuỷ tinh nhỏ tìm lỗ sinh dục của cá mẹ, lỗ này thường nằm giữa hậu môn và vây hậu môn, rồi dùng micropipet có nhúng tinh dịch đưa vào huyệt.

Tiến hành lai giống theo các công thức lai sau :

1. Kiếm mắt đen x Kiếm mắt đỏ (và ngược lại).
2. Mún đực xanh x Mún cái đỏ (và ngược lại).
3. Khổng tước đực có chấm màu x Khổng tước cái không có chấm màu.
4. Khổng tước đực có vệt đỏ ở trước gốc đuôi và chấm màu xanh sau nắp mang x Khổng tước cái không có các đặc điểm trên.
5. Khổng tước đực có vây lưng hình dải dài x Khổng tước cái không có đặc điểm này.
6. Khổng tước cái có một vệt tím trên đuôi x Khổng tước đực không có đặc điểm này.

Bằng thực nghiệm, người ta đã xác định được rằng mỗi tính trạng trên do một gen quy định.

Tuỳ điều kiện mà thực hiện đầy đủ hoặc một số công thức lai nêu trên. Trước hết phải xác định được kết quả F_1, có điều kiện thì sẽ theo dõi tiếp ở F_2.

- Theo dõi thế hệ lai : Khi cá được năm tháng tuổi, ghép các cặp đực cái theo yêu cầu thí nghiệm. Cần theo dõi lúc cá đẻ. Con lai thuộc mỗi thế hệ phải được nhốt riêng. Theo dõi con lai về tốc độ sinh trưởng, phát triển, tỉ lệ tử vong, thời gian biểu hiện tính trạng định nghiên cứu, tỉ lệ biểu hiện tính trạng đó ở mỗi thế hệ.

Các số liệu được tập hợp trên cùng một cặp của cùng một công thức lai, trên hai lứa đẻ của mỗi thế hệ. Kết quả của mỗi công thức được tính bằng tỉ số trung bình và số % của mỗi lứa đẻ với số lượng đủ lớn.

4. Thu hoạch

Học sinh cần ghi vào vở thực hành các vấn đề sau :

- Tóm tắt các bước tiến hành lai giống.
- Ghi kết quả và nhận xét thí nghiệm vào bảng sau :

Công thức lai	Kết quả F_1	Nhận xét
Kiếm mắt đen x Kiếm mắt đỏ (và ngược lại).		
Mún đực xanh x Mún cái đỏ (và ngược lại).		
Khổng tước đực có chấm màu x Khổng tước cái không có chấm màu.		
Khổng tước đực có vệt đỏ ở trước gốc đuôi và chấm màu xanh sau nắp mang x Khổng tước cái không có các đặc điểm trên.		
Khổng tước đực có vây lưng hình dải dài x Khổng tước cái không có đặc điểm này.		
Khổng tước cái có một vệt tím trên đuôi x Khổng tước đực không có đặc điểm này.		

Lưu ý : Tuỳ điều kiện cụ thể từng địa phương mà thực hiện lai giống ở thực vật hoặc lai cá cảnh.

Chương III
DI TRUYỀN HỌC QUẦN THỂ

Bài 20 CẤU TRÚC DI TRUYỀN CỦA QUẦN THỂ

I - KHÁI NIỆM QUẦN THỂ

Quần thể không phải là một tập hợp cá thể ngẫu nhiên, nhất thời. Mỗi quần thể là một cộng đồng có một lịch sử phát triển chung, có thành phần kiểu gen đặc trưng và tương đối ổn định. Về mặt di truyền học, người ta phân biệt quần thể tự phối và quần thể giao phối.

Vậy quần thể được hiểu là một tập hợp cá thể cùng loài, chung sống trong một khoảng không gian xác định, tồn tại qua thời gian nhất định, giao phối với nhau sinh ra thế hệ sau (quần thể giao phối).

II - TẦN SỐ TƯƠNG ĐỐI CỦA CÁC ALEN VÀ KIỂU GEN

Mỗi quần thể được đặc trưng bằng một vốn gen nhất định. Vốn gen là toàn bộ các alen của tất cả các gen trong quần thể. Vốn gen bao gồm những kiểu gen riêng biệt, được biểu hiện thành những kiểu hình nhất định.

Mỗi quần thể còn được đặc trưng bởi tần số tương đối của các alen, các kiểu gen, kiểu hình.

Tần số tương đối của gen (tần số alen) được tính bằng tỉ lệ giữa số alen được xét đến trên tổng số alen thuộc một lôcut trong quần thể hay bằng tỉ lệ phần trăm số giao tử mang alen đó trong quần thể.

Tần số tương đối của một kiểu gen được xác định bằng tỉ số cá thể có kiểu gen đó trên tổng số cá thể trong quần thể.

Ví dụ, trong quần thể người được nghiên cứu ở hệ nhóm máu MN có :

298 MM, 489 MN, 213 NN thì tần số tương đối của các kiểu gen :
MM là 0,298 ; MN là 0,489 ; NN là 0,213.
Tần số tương đối của alen M là 0,298 + 0,489/2 = 0,5425 ;
Tần số tương đối của alen N là 0,213 + 0,489/2 = 0,4575.

▼ *Khi xét một gen có 2 alen là A và a thì trong quần thể có 3 kiểu gen hay thành phần kiểu gen là AA, Aa, aa.*

Quy ước : Tần số tương đối của kiểu gen AA (đồng hợp tử trội) là d, của Aa (dị hợp tử) là h, của aa là r.
Gọi p là tần số tương đối của alen A, q là tần số tương đối của alen a.
Hãy xác định công thức tính tần số tương đối các alen trong quần thể.

III - QUẦN THỂ TỰ PHỐI

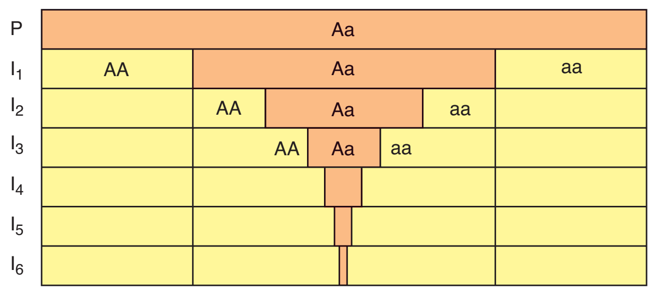
Quần thể tự phối điển hình là các quần thể thực vật tự thụ phấn, động vật lưỡng tính tự thụ tinh.

Jôhansen là người đầu tiên nghiên cứu cấu trúc di truyền của quần thể tự phối bằng phương pháp di truyền (năm 1903). Kết quả nghiên cứu của ông cho thấy : Quá trình tự phối làm cho quần thể dần dần bị phân thành những dòng thuần có kiểu gen khác nhau và sự chọn lọc trong dòng không có hiệu quả.

Ở quần thể tự phối diễn ra các kiểu tự phối cho ra những kết quả khác nhau :

Các kiểu tự phối		thế hệ con
AA x AA	→	AA
aa x aa	→	aa
Aa x Aa	→	$\frac{1}{4}$ AA ; $\frac{1}{2}$ Aa ; $\frac{1}{4}$ aa

Các kiểu tự phối AA x AA và aa x aa cho ra các thế hệ con cháu luôn có kiểu gen giống thế hệ ban đầu. Còn khi thể dị hợp tự phối (Aa x Aa) thì tỉ lệ dị hợp tử giảm dần (giảm một nửa) sau mỗi thế hệ và quần thể dần được đồng hợp tử hoá (hình 20). Trong quá trình tự phối liên tiếp qua nhiều thế hệ, tần số tương đối của các alen không thay đổi nhưng tần số tương đối các kiểu gen hay cấu trúc di truyền của quần thể thay đổi.



Hình 20. Sự biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể tự phối qua các thế hệ

▼ *Quần thể có 100% Aa. Xác định cấu trúc di truyền của quần thể sau n thế hệ tự phối.*

- *Quần thể là một tập hợp cá thể cùng loài, chung sống trong một khoảng không gian xác định, tồn tại qua thời gian nhất định, giao phối với nhau sinh ra thế hệ sau. Quần thể được đặc trưng bởi vốn gen, tần số tương đối của các kiểu gen, kiểu hình và các alen. Tần số tương đối của các alen được xác định bằng các công thức :*

$$p = d + \frac{h}{2} \; ; \; q = r + \frac{h}{2} \; .$$

- *Quá trình tự phối làm cho quần thể dần dần phân thành các dòng thuần có kiểu gen khác nhau. Cấu trúc di truyền của quần thể tự phối biến đổi qua các thế hệ theo hướng giảm dần tỉ lệ dị hợp tử và tăng dần tỉ lệ đồng hợp tử, nhưng không làm thay đổi tần số tương đối của các alen.*

Câu hỏi và bài tập

1. Quần thể là gì ? Nêu những đặc trưng của quần thể về mặt di truyền học.

2. Tần số tương đối của alen và kiểu gen là gì ? Tần số tương đối của alen và kiểu gen được xác định bằng cách nào ?

3. Nêu những đặc điểm của quần thể tự phối.

4. Cho rằng ở bò, kiểu gen AA quy định lông hung đỏ, Aa - lông khoang, aa - lông trắng.
Một đàn bò có 4169 con lông hung đỏ, 3780 con lông khoang, 756 con lông trắng.
Xác định tần số tương đối của các alen A và a.

5. Một quần thể có 0,36 AA ; 0,48 Aa ; 0,16 aa.
Xác định cấu trúc di truyền của quần thể trên sau 3 thế hệ tự phối liên tiếp.

6. Điều nào sau đây nói về quần thể tự phối là **không** đúng ?
A. Quần thể bị phân dần thành những dòng thuần có kiểu gen khác nhau.
B. Sự chọn lọc không mang lại hiệu quả đối với con cháu của một cá thể thuần chủng tự thụ tinh.
C. Số cá thể đồng hợp tăng, số cá thể dị hợp giảm.
D. Thể hiện tính đa hình.

Bài

21 TRẠNG THÁI CÂN BẰNG CỦA QUẦN THỂ GIAO PHỐI NGẪU NHIÊN

I - QUẦN THỂ GIAO PHỐI NGẪU NHIÊN

Giao phối ngẫu nhiên (ngẫu phối) giữa các cá thể trong quần thể là nét đặc trưng của quần thể giao phối. Đây là hệ thống giao phối phổ biến nhất ở phần lớn động, thực vật. Trong quần thể ngẫu phối nổi lên mối quan hệ phụ thuộc lẫn nhau giữa các cá thể về mặt sinh sản (giữa đực và cái, giữa bố mẹ và con). Vì vậy, quần thể giao phối được xem là đơn vị sinh sản, đơn vị tồn tại của loài trong tự nhiên. Chính mối quan hệ về sinh sản là cơ sở đảm bảo cho quần thể tồn tại trong không gian và theo thời gian.

Quần thể giao phối nổi bật ở đặc điểm đa hình. Quá trình giao phối là nguyên nhân làm cho quần thể đa hình về kiểu gen, dẫn đến sự đa hình về kiểu hình. Các cá thể trong quần thể chỉ giống nhau ở những nét cơ bản, chúng sai khác nhau về nhiều chi tiết.

Chẳng hạn, nếu gọi r là số alen thuộc một gen (lôcut), còn n là số gen khác nhau, trong đó các gen phân li độc lập, thì số kiểu gen khác nhau trong quần thể được tính bằng công thức :

$$\left[\frac{r(r+1)}{2}\right]^n$$

Ví dụ, nếu r = 2 và n = 1 thì có 3 kiểu gen, kết quả này tương ứng với công thức tổ hợp của Menđen là 3^n. Nếu r = 4 và n = 2 thì có 100 kiểu gen khác nhau.

Trong quần thể các loài động, thực vật giao phối thì số gen trong kiểu gen của cá thể rất lớn, số gen có nhiều alen không phải là ít, vì thế quần thể rất đa hình, khó mà tìm được 2 cá thể giống hệt nhau (trừ trường hợp sinh đôi cùng trứng).

Tuy quần thể là đa hình nhưng một quần thể xác định được phân biệt với những quần thể khác cùng loài ở những tần số tương đối các alen, các kiểu gen, các kiểu hình. Ví dụ, tỉ lệ % các nhóm máu A, B, O thay đổi tuỳ từng quần thể người.

Tên nước \ Nhóm máu	O	A	B	AB
Việt Nam	48,3%	19,4%	27,9%	4,4%
Nga	32,9%	35,8%	23,2%	8,1%
Nhật	32,1%	35,7%	22,7%	9,5%

Người ta nhận thấy tần số tương đối của alen I^B ở người Trung Á tương đối cao (20% - 30%), còn ở người Tây Âu lại thấp (dưới 10%). Tần số tương đối của các alen về một gen nào đó là một dấu hiệu đặc trưng cho sự phân bố các kiểu gen và kiểu hình trong quần thể đó.

II - ĐỊNH LUẬT HACĐI-VANBEC

Năm 1908, Hacđi (người Anh) và Vanbec (người Đức) đã độc lập với nhau đồng thời phát hiện quy luật ổn định về tỉ lệ phân bố các kiểu gen và kiểu hình trong quần thể ngẫu phối, về sau được gọi là định luật Hacđi-Vanbec (Hardy-Weinberg).

Theo định luật Hacđi-Vanbec, thành phần kiểu gen và tần số tương đối các alen của quần thể ngẫu phối được ổn định qua các thế hệ trong những điều kiện nhất định.

Để chứng minh cho định luật này, ta xét một quần thể có cấu trúc di truyền ban đầu là :

$$0{,}36\ AA + 0{,}48\ Aa + 0{,}16\ aa = 1$$

▼ *Hãy xác định tần số tương đối của các alen A và a ở thế hệ xuất phát và cấu trúc di truyền ở thế hệ tiếp theo qua ngẫu phối. Từ đó rút ra nhận xét gì ?*

Qua tính toán, $p_{(A)} = 0{,}6$; $q_{(a)} = 0{,}4$. Kết quả này cho thấy trong các giao tử đực, cũng như trong các giao tử cái, số giao tử mang alen A chiếm 60%, số giao tử mang alen a chiếm 40%.

Khi sự ngẫu phối diễn ra ở thế hệ xuất phát thì sự kết hợp ngẫu nhiên của các loại giao tử đực và cái sẽ tạo ra thế hệ tiếp theo với thành phần kiểu gen vẫn như ở quần thể ban đầu.

Cho dù sự ngẫu phối diễn ra liên tiếp qua nhiều thế hệ thì cấu trúc di truyền của quần thể và tần số tương đối của các alen cũng không thay đổi.

Cấu trúc di truyền trên của quần thể có dạng :

$$(0{,}6)^2AA + (2 \times 0{,}6 \times 0{,}4)\ Aa + (0{,}4)^2aa = 1$$

Thay các số trên theo p và q ta có :

$$p^2\ AA + 2pq\ Aa + q^2aa = 1.$$

Quần thể có cấu trúc di truyền như đẳng thức này được gọi là quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền. Trong đó $d = p^2$; $h = 2pq$; $r = q^2$.

Nếu thế hệ xuất phát của quần thể không ở trạng thái cân bằng di truyền thì chỉ cần qua ngẫu phối đã tạo ra trạng thái cân bằng di truyền cho quần thể ở ngay thế hệ tiếp theo. Ví dụ : một quần thể có cấu trúc di truyền là :

$$0{,}68\ AA + 0{,}24\ Aa + 0{,}08\ aa = 1.$$

▼ *Quần thể này có ở trạng thái cân bằng di truyền không ? Có nhận xét gì về cấu trúc di truyền của quần thể ở thế hệ tiếp theo sau khi diễn ra sự ngẫu phối ?*

Tỉ lệ các kiểu gen ở thế hệ sau là :

0,64 AA + 0,32 Aa + 0,04 aa hay $(0,8)^2$AA + (2 x 0,8 x 0,2) Aa + $(0,2)^2$ aa.

Như vậy, cấu trúc di truyền này của quần thể đã đạt trạng thái cân bằng di truyền.

III - ĐIỀU KIỆN NGHIỆM ĐÚNG CỦA ĐỊNH LUẬT HACĐI-VANBEC

Định luật Hacđi-Vanbec chỉ nghiệm đúng trong những điều kiện nhất định đối với quần thể như : số lượng cá thể lớn, diễn ra sự ngẫu phối, các loại giao tử đều có sức sống và thụ tinh như nhau, các loại hợp tử đều có sức sống như nhau, không có đột biến và chọn lọc, không có sự di nhập gen...

Trên thực tế, tần số tương đối của các alen bị biến đổi do ảnh hưởng của các quá trình : đột biến, chọn lọc, di nhập gen... Đó là trạng thái động của quần thể, phản ánh tác dụng của chọn lọc và các nhân tố khác (giải thích cơ sở của sự tiến hoá sẽ được trình bày ở các phần sau).

IV - Ý NGHĨA CỦA ĐỊNH LUẬT HACĐI-VANBEC

Định luật Hacđi-Vanbec phản ánh trạng thái cân bằng di truyền trong quần thể. Nó giải thích vì sao trong thiên nhiên có những quần thể được duy trì ổn định qua thời gian dài. Đây là định luật cơ bản để nghiên cứu di truyền học quần thể.

Giá trị thực tiễn của định luật này thể hiện trong việc xác định tần số tương đối của các kiểu gen và các alen từ tỉ lệ các kiểu hình. Từ đó cho thấy khi biết được tần số xuất hiện đột biến nào đó có thể dự tính xác suất bắt gặp thể đột biến đó trong quần thể hoặc dự đoán sự tiềm tàng các gen hay các đột biến có hại trong quần thể. Điều đó rất quan trọng trong y học và chọn giống.

- *Quần thể ngẫu phối là đơn vị sinh sản của loài và mang tính đa hình.*
- *Định luật Hacđi-Vanbec đề cập tới sự duy trì ổn định tỉ lệ của các kiểu gen, các kiểu hình và tần số tương đối của các alen qua các thế hệ trong quần thể ngẫu phối. Định luật này được thể hiện bằng đẳng thức p^2AA + 2pq Aa + q^2aa = 1. Quần thể có cấu trúc di truyền như đẳng thức này được gọi là quần thể cân bằng di truyền.*
- *Định luật Hacđi-Vanbec chỉ nghiệm đúng trong những điều kiện nhất định.*
- *Định luật Hacđi-Vanbec không chỉ giải thích về sự ổn định qua thời gian của những quần thể tự nhiên mà còn cho phép xác định được tần số tương đối của các alen, các kiểu gen trong quần thể. Do đó, nó có ý nghĩa đối với y học và chọn giống.*

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu những đặc điểm của quần thể ngẫu phối.
2. Nêu nội dung cơ bản của định luật Hacđi-Vanbec và cho ví dụ minh hoạ. Khi ở trạng thái cân bằng di truyền thì cấu trúc di truyền của quần thể như thế nào ?
3. Nêu ý nghĩa và những điều kiện nghiệm đúng của định luật Hacđi-Vanbec.
4. Trong một quần thể ngô (bắp), cây bạch tạng (aa) chiếm 0,0025 trong tổng số cá thể của quần thể. Xác định cấu trúc di truyền của quần thể đó. Biết rằng quần thể ở trạng thái cân bằng di truyền.
5. Một số quần thể có cấu trúc di truyền như sau :

   a) 0,42 AA ; 0,48 Aa ; 0,10 aa

   b) 0,25 AA ; 0,50 Aa ; 0,25 aa

   c) 0,34 AA ; 0,42 Aa ; 0,24 aa

   d) 0,01 AA ; 0,18 Aa ; 0,81 aa

   Quần thể nào nêu trên ở trạng thái cân bằng di truyền ? Xác định tần số tương đối của các alen ở mỗi quần thể.
6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Quần thể giao phối được xem là đơn vị sinh sản, đơn vị tồn tại của loài trong thiên nhiên vì

   A. có sự giao phối ngẫu nhiên và tự do giữa các cá thể trong quần thể.

   B. không có sự cách li trong giao phối giữa các cá thể thuộc các quần thể khác nhau trong một loài.

   C. không có sự phụ thuộc lẫn nhau giữa các cá thể về mặt sinh sản.

   D. sự giao phối trong nội bộ quần thể xảy ra không thường xuyên.

Chương IV
ỨNG DỤNG DI TRUYỀN HỌC

Bài 22
CHỌN GIỐNG VẬT NUÔI VÀ CÂY TRỒNG

Quy trình chọn giống bao gồm các bước : tạo nguồn nguyên liệu, chọn lọc, đánh giá chất lượng giống và cuối cùng đưa giống tốt ra sản xuất đại trà.

I - GIỚI THIỆU VỀ NGUỒN GEN TỰ NHIÊN VÀ NHÂN TẠO

1. Nguồn gen tự nhiên

Bước đầu tiên của chọn giống là thu thập các vật liệu ban đầu từ thiên nhiên để xây dựng bộ sưu tập các dạng tự nhiên về một giống vật nuôi, cây trồng nào đó hay còn gọi là bộ sưu tập giống.

Ví dụ : Ở thực vật, bộ sưu tập giống là các chủng địa phương hoặc các dạng ở các trung tâm phát sinh giống cây trồng. Các chủng địa phương có tổ hợp nhiều gen thích nghi tốt với điều kiện môi trường nơi chúng sống.

Trên thế giới có nhiều trung tâm phát sinh giống cây trồng. Ví dụ : Trung tâm phát sinh giống ngô và giống khoai tây hoang dại ở Mêhicô và Bắc Mĩ.

2. Nguồn gen nhân tạo

Kết quả lai giống của các cơ sở nghiên cứu giống vật nuôi, cây trồng tạo ra rất nhiều tổ hợp gen khác nhau. Người ta thành lập "Ngân hàng gen" để lưu giữ và bảo quản các kết quả lai đó và để các quốc gia có thể trao đổi với nhau, tiết kiệm công sức và tài chính cho việc thu thập và tạo vật liệu ban đầu của công tác chọn giống.

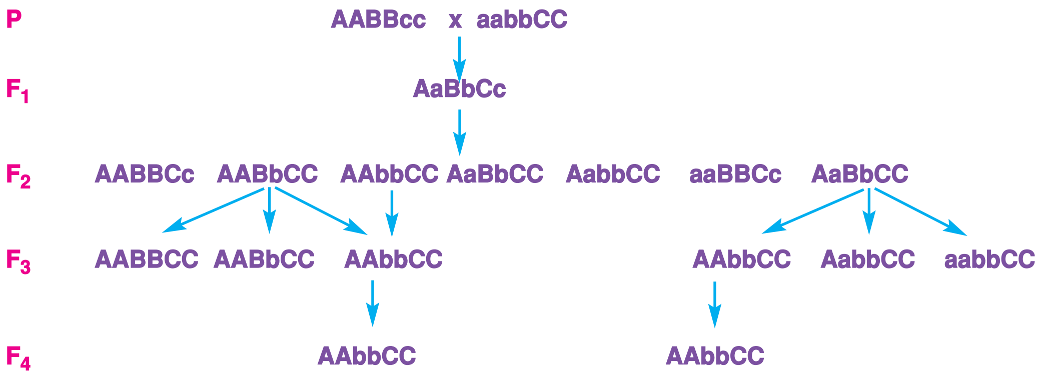
Ví dụ : Viện Nghiên cứu lúa Quốc tế (IRRI) ở Philipin hằng năm thu nhận được hơn 60 000 tổ hợp mới, là nơi cung cấp nhiều giống lúa năng suất cao cho các nước sản xuất nông nghiệp.

II - CHỌN GIỐNG TỪ NGUỒN BIẾN DỊ TỔ HỢP

Lai là phương pháp cơ bản để tạo ra biến dị tổ hợp. Biến dị tổ hợp do lai có một số lượng lớn các kiểu gen khác nhau thể hiện qua vô số kiểu hình, là nguồn vật liệu phong phú cho chọn giống vật nuôi, cây trồng. Phân biệt các phép lai dựa vào mức độ sai khác về kiểu gen của bố, mẹ và hình thức lai (giao phối gần, lai thuận nghịch, lai xa...). Dưới đây giới thiệu một số phép lai tạo nguồn biến dị tổ hợp cho chọn giống.

1. Tạo giống thuần dựa trên nguồn biến dị tổ hợp

Trong quá trình sinh sản hữu tính, các tổ hợp gen mới luôn được hình thành. Những cá thể có tổ hợp gen này sẽ được cho tự thụ phấn hoặc giao phối gần để tạo ra các dòng thuần chủng. Các nhà chọn giống từ lâu đã tạo ra các dòng thuần chủng khác nhau rồi sau đó cho lai và chọn lọc ra những tổ hợp gen mong muốn. Ví dụ như sơ đồ tạo dòng thuần chủng dưới đây :



Hình 22. Sơ đồ lai minh hoạ quá trình chọn lọc các tổ hợp gen mong muốn

2. Tạo giống lai có ưu thế lai cao

Hiện tượng con lai có năng suất, phẩm chất, sức chống chịu, khả năng sinh trưởng và phát triển vượt trội so với các dạng bố mẹ được gọi là ưu thế lai.

Để giải thích hiện tượng ưu thế lai, người ta đưa ra giả thuyết siêu trội, cho rằng : Ở trạng thái dị hợp tử về nhiều cặp gen khác nhau, con lai có kiểu hình vượt trội về nhiều mặt so với các dạng bố mẹ thuần chủng. Giả thuyết này được nhiều người thừa nhận vì khi cho con lai có ưu thế cao tự thụ phấn thì ưu thế lai giảm dần qua các thế hệ do các gen trở về trạng thái đồng hợp tử.

Để tạo con lai có ưu thế lai cao về một số đặc tính nào đó, khởi đầu cần tạo ra những dòng thuần chủng khác nhau, sau đó cho lai các dòng này với nhau và tuyển chọn các tổ hợp lai có ưu thế lai cao mong muốn. Có thể sử dụng các kiểu lai tạo như lai thuận nghịch, lai khác dòng đơn hoặc kép tuỳ theo từng giống vật nuôi cây trồng để nhằm thu được con lai có ưu thế lai cao.

+ Lai thuận nghịch : Ở phép lai thứ nhất kiểu gen này được dùng làm mẹ thì ở phép lai thứ hai kiểu gen đó được dùng làm bố. Ví dụ ♀AA x ♂aa và ♀aa x ♂AA

+ Lai khác dòng đơn : dòng A x dòng B ⟶ con lai C dùng trong sản xuất

+ Lai khác dòng kép : dòng A x dòng B ⟶ con lai C

dòng D x dòng E ⟶ con lai F

con lai C x con lai F ⟶ con lai kép G dùng trong sản xuất.

Ưu thế lai thường biểu hiện cao nhất ở đời con lai F_1 và sau đó giảm dần ở các đời tiếp theo. Đây là lí do để người ta không dùng con lai F_1 làm giống, chỉ dùng vào mục đích kinh tế.

▼ *Từ kiến thức đã học, hãy cho biết thành tựu chọn giống ở Việt Nam về một vài giống cây trồng, vật nuôi có ưu thế lai.*

- *Nguồn gen tự nhiên là các dạng có trong tự nhiên về một vật nuôi hay cây trồng nào đó. Các giống địa phương có tổ hợp nhiều gen thích nghi tốt với điều kiện môi trường nơi chúng sống.*
- *Nguồn gen nhân tạo là các kết quả lai giống của một tổ chức nghiên cứu giống cây trồng, vật nuôi được cất giữ, bảo quản trong một "Ngân hàng gen".*
- *Biến dị tổ hợp xuất hiện do sự tổ hợp lại vật chất di truyền của thế hệ bố, mẹ thông qua quá trình giao phối. Biến dị tổ hợp là nguyên nhân của sự đa dạng về kiểu gen, phong phú về kiểu hình của giống.*
- *Phân biệt các phép lai dựa vào mức độ sai khác về kiểu gen của bố, mẹ và hình thức lai (giao phối gần, lai thuận nghịch, lai khác dòng đơn...).*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy phân biệt nguồn gen tự nhiên và nhân tạo. Nêu lợi ích của mỗi nguồn gen này.

2. Nguyên nhân tạo ra biến dị tổ hợp là gì ? Tại sao biến dị tổ hợp là quan trọng cho chọn giống vật nuôi, cây trồng ?

3. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Phép lai nào sau đây là lai gần ?

A. Tự thụ phấn ở thực vật.

B. Giao phối cận huyết ở động vật.

C. Cho lai giữa các cá thể bất kì.

D. Cả A và B.

4. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Kết quả của biến dị tổ hợp do lai trong chọn giống là

A. tạo ra nhiều giống cây trồng, vật nuôi có năng suất cao.
B. tạo sự đa dạng về kiểu gen trong chọn giống cây trồng, vật nuôi.
C. chỉ tạo sự đa dạng về kiểu hình của cây trồng, vật nuôi trong chọn giống.
D. tạo ra nhiều giống cây trồng, vật nuôi phù hợp với điều kiện sản xuất mới.

Em có biết

HỆ SỐ DI TRUYỀN

Mức độ biến dị kiểu hình về một tính trạng nào đó của quần thể giống được thể hiện qua phương sai. Phương sai kiểu hình (S^2_P) biểu thị biến dị kiểu hình của sinh vật phụ thuộc vào ba nhân tố : phương sai kiểu gen (S^2_G) do sai khác về kiểu gen của các cá thể trong quần thể, phương sai (S^2_E) do ảnh hưởng của môi trường gây ra và phương sai (S^2_I) do mối tương tác giữa kiểu gen với môi trường. Thông thường, phần (S^2_I) là nhỏ nên có thể bỏ qua. Thiết lập tỉ số giữa phương sai do kiểu gen với phương sai kiểu hình được một giá trị. Giá trị này được gọi là hệ số di truyền theo nghĩa rộng (H^2) và được biểu diễn bằng số thập phân $(0 \div 1)$.

Công thức tính H^2 : $$H^2 = \frac{S^2_G}{S^2_G + S^2_E} = \frac{S^2_G}{S^2_P}$$

Trong công tác chọn giống thường sử dụng hệ số di truyền theo nghĩa hẹp sau đây : $$h^2 = \frac{S^2_A}{S^2_P}$$

Trong đó, S^2_A là phương sai di truyền gây nên bởi các gen quy định tính trạng theo kiểu cộng gộp.

Nếu biết trước hệ số di truyền h^2 của một tính trạng năng suất nào đó của một giống, chúng ta có thể dự đoán được kết quả chọn lọc các tính trạng cần chọn lọc để đề ra phương pháp chọn giống thích hợp nhất.

- Tính trạng có hệ số di truyền cao : Trường hợp này tính trạng ít chịu ảnh hưởng của chế độ canh tác, nên dùng phương pháp chọn lọc hàng loạt trong chọn giống vật nuôi, cây trồng.
- Tính trạng có hệ số di truyền thấp : Trường hợp này tính trạng chịu ảnh hưởng nhiều của chế độ canh tác, cần áp dụng phương pháp chọn lọc cá thể trong chọn giống vật nuôi, cây trồng. Phương pháp này đánh giá được giá trị kiểu gen của từng cá thể thông qua việc đánh giá kiểu hình đời con của nó.

Bài

23 CHỌN GIỐNG VẬT NUÔI VÀ CÂY TRỒNG (tiếp theo)

III - TẠO GIỐNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP GÂY ĐỘT BIẾN

1. Khái niệm về tạo giống bằng phương pháp gây đột biến

Mỗi một kiểu gen nhất định của giống chỉ cho một năng suất nhất định. Mặt khác, mỗi giống cụ thể sẽ cho một năng suất tối đa nhất định trong điều kiện canh tác hoàn thiện nhất. Như vậy, mỗi giống có một mức trần về năng suất. Để có năng suất cao hơn mức trần hiện có của giống, ngoài phương pháp lai để tạo biến dị tổ hợp, các nhà chọn giống còn sử dụng phương pháp gây đột biến để tạo nguồn vật liệu cho chọn giống.

Gây đột biến tạo giống mới là phương pháp sử dụng các tác nhân vật lí và hoá học nhằm làm thay đổi vật liệu di truyền của sinh vật để phục vụ cho lợi ích con người. Quy trình tạo giống mới bằng phương pháp gây đột biến bao gồm các bước : (1) xử lí mẫu vật bằng tác nhân gây đột biến ; (2) chọn lọc các thể đột biến có kiểu hình mong muốn ; (3) tạo dòng thuần chủng.

a) Xử lí mẫu vật bằng tác nhân gây đột biến

▼ *Hãy nêu các tác nhân vật lí, hoá học dùng để gây đột biến.*

Để gây đột biến có hiệu quả cao, cần lựa chọn tác nhân gây đột biến thích hợp, tìm hiểu liều lượng và xác định thời gian xử lí tối ưu. Xử lí không đúng tác nhân, liều lượng hoặc thời gian thì cá thể sinh vật có thể bị chết hoặc giảm sức sống và khả năng sinh sản.

b) Chọn lọc các thể đột biến có kiểu hình mong muốn

Việc chọn lọc những thể đột biến mong muốn là dựa vào những đặc điểm có thể nhận biết được để tách chúng ra khỏi các cá thể khác.

Ví dụ, đối với các loài vi khuẩn, người ta thường phân lập các dòng đột biến dựa vào việc sử dụng các môi trường nuôi chúng được gọi là môi trường "khuyết dưỡng". Tuỳ theo từng chủng vi khuẩn bị mất khả năng tổng hợp một thành phần dinh dưỡng nào đấy - chẳng hạn chất A, nên khi nuôi cấy chúng cần bổ sung chất A vào môi trường, nếu không thì vi khuẩn này sẽ không phát triển được. Sau khi xử lí bằng tác nhân đột biến thích hợp, ta cho vi khuẩn này vào môi trường khuyết dưỡng chất A, nếu nó sinh trưởng và phát triển tốt thì đó là thể đột biến cần tìm.

c) Tạo dòng thuần chủng

Sau khi nhận biết được thể đột biến mong muốn, ta cho chúng sinh sản để nhân lên thành dòng thuần chủng theo đột biến tạo được.

2. Một số thành tựu tạo giống bằng gây đột biến ở Việt Nam

a) Gây đột biến bằng các tác nhân vật lí

▼ *Hãy cho biết để gây đột biến ở thực vật bằng tác nhân vật lí, người ta tiến hành như thế nào.*

Các loại tia phóng xạ, tia tử ngoại hay sốc nhiệt đều gây nên đột biến gen hoặc đột biến NST, tạo ra các thể đột biến khác nhau. Những thể đột biến có lợi được chọn lọc và trực tiếp nhân thành giống mới hoặc được dùng làm bố, mẹ để lai giống.

Ví dụ : Xử lí đột biến giống lúa Mộc tuyền bằng tia gamma, tạo ra giống lúa MT_1 có nhiều đặc tính quý như : chín sớm nên rút ngắn thời gian canh tác ; thấp và cứng cây, không bị đổ ngã khi có gió lớn nên ít ảnh hưởng tới hiệu suất quang hợp của cả khóm lúa hoặc năng suất sản phẩm ; chịu chua, phèn nên có thể canh tác ở nhiều vùng khác nhau và năng suất tăng 15-25%. Chọn lọc từ 12 dòng đột biến của giống ngô khởi đầu là M_1 đã tạo ra giống ngô DT_6 chín sớm, năng suất cao, hàm lượng prôtêin tăng 1,5%...

b) Gây đột biến bằng các tác nhân hoá học

Một số hoá chất khi thấm vào tế bào sẽ gây đột biến gen. Chẳng hạn 5-brôm uraxin (5-BU), êtyl mêtal sunphônat (EMS). Các tác nhân đột biến này gây ra sự sao chép nhầm lẫn hoặc làm biến đổi cấu trúc của gen.

▼ *Hãy cho biết cơ chế gây đột biến thay thế cặp A-T bằng cặp G-X do chất 5-BU gây nên.*

Việc dùng hoá chất gây đột biến được sử dụng cho nhiều giống cây trồng. Ví dụ : Xử lí giống táo Gia Lộc bằng NMU (nitrôzô mêtyl urê) tạo ra giống "táo má hồng" cho hai vụ quả/năm, khối lượng quả tăng cao và thơm ngon hơn...

Chất cônsixin gây đột biến đa bội, được dùng để tạo ra các cây trồng thể đa bội cho thu hoạch thân, lá, sợi... (như cây dâu tằm, dương liễu...) ; tạo trái cây không có hạt và nâng cao hàm lượng đường ở những cây trồng có hình thức sinh sản hữu tính như dưa hấu hoặc nho.

Ví dụ các nhà khoa học Việt Nam đã tạo ra giống dâu tằm tam bội (3n) có nhiều đặc tính quý như : bản lá dày, năng suất cao... Đầu tiên, các nhà khoa học đã tạo ra giống dâu tứ bội (4n) từ giống dâu lưỡng bội Bắc Ninh, sau đó cho lai với giống dâu lưỡng bội (2n) để được giống dâu tam bội (3n).

▼ *Hãy cho biết cơ chế gây đa bội thể ở thực vật của chất cônsixin.*

- *Để có năng suất cao hơn mức trần hiện có của giống, các nhà chọn giống đã sử dụng phương pháp gây đột biến để tạo nguồn vật liệu cho chọn giống.*
- *Gây đột biến tạo giống mới là phương pháp sử dụng các tác nhân vật lí và hoá học, nhằm làm thay đổi vật liệu di truyền của sinh vật để phục vụ cho lợi ích con người.*
- *Quy trình tạo giống mới bằng phương pháp gây đột biến gồm các bước : xử lí mẫu vật bằng tác nhân gây đột biến ; chọn lọc các thể đột biến có kiểu hình mong muốn ; tạo dòng thuần chủng.*
- *Gây đột biến bằng các tác nhân vật lí và hoá học để có nguồn vật liệu khởi đầu cho chọn giống. Những thể đột biến có lợi được chọn lọc và trực tiếp nhân thành giống mới hoặc được dùng làm bố, mẹ để lai giống.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy phân tích lí do của việc gây đột biến tạo vật liệu cho chọn giống.
2. Tác nhân, hậu quả và mục đích của gây đột biến ở vật nuôi, cây trồng là gì ?
3. Trình bày quy trình tạo giống mới bằng phương pháp gây đột biến.
4. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Mục đích của việc gây đột biến ở vật nuôi và cây trồng là
   A. tạo nguồn biến dị cho công tác chọn giống.
   B. làm tăng khả năng sinh sản của cá thể.
   C. làm tăng năng suất ở vật nuôi, cây trồng.
   D. cả A, B và C.
5. Hãy nêu một số thành tựu về tạo giống mới ở nước ta bằng phương pháp gây đột biến.

Bài 24 TẠO GIỐNG BẰNG CÔNG NGHỆ TẾ BÀO

I - TẠO GIỐNG THỰC VẬT

▼ *Từ kiến thức đã học, hãy cho biết công nghệ tế bào là gì.*

1. Nuôi cấy hạt phấn

Các hạt phấn riêng lẻ có thể mọc trên môi trường nuôi nhân tạo thành các dòng tế bào đơn bội. Các dòng này có các kiểu gen khác nhau, biểu hiện sự đa dạng của các giao tử do giảm phân tạo ra. Các dòng tế bào có bộ gen đơn bội nên alen lặn được biểu hiện thành kiểu hình, cho phép chọn lọc *in vitro* (trong ống nghiệm) ở mức tế bào những dòng có các đặc tính mong muốn.

Các dòng đơn bội qua chọn lọc được lưỡng bội hoá bằng hai cách : gây lưỡng bội dòng tế bào 1n thành 2n rồi cho mọc thành cây lưỡng bội hoặc cho mọc thành cây đơn bội, sau đó lưỡng bội hoá thành cây lưỡng bội 2n bằng cách gây đột biến tạo thể đa bội.

Phương pháp này có hiệu quả cao khi chọn các dạng cây có các đặc tính như : kháng thuốc diệt cỏ, chịu lạnh, chịu hạn, chịu phèn, chịu mặn, kháng bệnh, sạch không nhiễm virut gây bệnh... Mặt khác, các dòng nhận được đều thuần chủng vì chúng được lưỡng bội hoá từ bộ gen đơn bội ban đầu, tính trạng chọn lọc được sẽ rất ổn định.

Ví dụ : Để tạo giống lúa chiêm chịu lạnh, người ta lấy hạt phấn của lúa chiêm nuôi cấy trên môi trường nhân tạo trong điều kiện lạnh 8-10^{o}C. Dòng nào chịu lạnh sẽ mọc, còn các dòng khác không mọc.

2. Nuôi cấy tế bào thực vật *in vitro* tạo mô sẹo

Kĩ thuật nuôi cấy tế bào thực vật *in vitro* được hoàn thiện và phát triển nhờ tìm ra môi trường nuôi cấy chuẩn kết hợp với việc sử dụng các hoocmôn sinh trưởng như auxin, gibêrelin, xitôkinin... Ngày nay, người ta có thể nuôi cấy nhiều loại tế bào của cây (chồi, lá, thân, rễ, hoa...) để tạo thành mô sẹo (mô gồm nhiều tế bào chưa biệt hoá, có khả năng sinh trưởng mạnh). Từ mô sẹo, điều khiển cho tế bào biệt hoá thành các mô khác nhau (rễ, thân, lá...) và tái sinh ra cây trưởng thành. Kĩ thuật này cho phép nhân nhanh các giống cây trồng có năng suất cao, chất lượng tốt, thích nghi với điều kiện sinh thái nhất định, chống chịu tốt với nhiều loại sâu, bệnh... Ví dụ, các nhà tạo giống Việt Nam đã thành công ở các cây như : khoai tây, mía, dứa. Một số giống cây quý hiếm khác cũng được bảo tồn nguồn gen khỏi nguy cơ tuyệt chủng bằng phương pháp nuôi cấy tế bào.

3. Tạo giống bằng chọn dòng tế bào xôma có biến dị

Nuôi cấy tế bào có 2n NST trên môi trường nhân tạo, chúng sinh sản thành nhiều dòng tế bào có các tổ hợp NST khác nhau, với biến dị cao hơn mức bình thường.

Biến dị này gọi là biến dị dòng tế bào xôma, được sử dụng trong việc tạo ra các giống cây trồng mới, có các kiểu gen khác nhau của cùng một giống ban đầu. Ví dụ, giống lúa DR_2 chịu hạn, chịu nóng, năng suất cao là giống được chọn lọc từ dòng tế bào xôma biến dị của giống lúa CR203.

4. Dung hợp tế bào trần

Đầu tiên, loại bỏ thành xenlulôzơ của tế bào bằng enzim hoặc vi phẫu để tạo tế bào trần. Những tế bào trần có thể dung hợp với nhau. Sự dung hợp tế bào trần xảy ra giữa các mô của cùng một loài hay của các loài khác nhau hoặc giữa các chi, bộ và họ để tạo giống mới. Các tế bào lai có khả năng tái sinh đầy đủ thành cây lai xôma giống như cây lai hữu tính. Lai tế bào xôma đặc biệt có ý nghĩa vì giống mới mang đặc điểm của cả hai loài mà bằng cách tạo giống thông thường không thể tạo ra được. Bằng phương pháp này, người ta đã tạo ra cây pomato là cây lai giữa khoai tây và cà chua.

II - TẠO GIỐNG ĐỘNG VẬT

Áp dụng công nghệ tế bào trong sản xuất vật nuôi chủ yếu là hình thức cấy truyền phôi và nhân bản vô tính.

1. Cấy truyền phôi

Công nghệ này còn được gọi là công nghệ tăng sinh sản ở động vật. Sau khi phôi được lấy ra từ động vật cho và trước khi cấy phôi vào động vật nhận, cần trải qua một trong các bước sau :

- Tách phôi thành hai hay nhiều phần, mỗi phần sau đó sẽ phát triển thành một phôi riêng biệt. Cách này áp dụng đối với thú quý hiếm hoặc các giống vật nuôi sinh sản chậm và ít, ví dụ như bò.
- Phối hợp hai hay nhiều phôi thành một thể khảm : đã áp dụng thành công trên đối tượng là chuột, tạo cơ thể khảm từ hai hợp tử khác nhau, mở ra một hướng mới tạo vật nuôi khác loài.
- Làm biến đổi các thành phần trong tế bào của phôi khi mới phát triển theo hướng có lợi cho con người.

2. Nhân bản vô tính bằng kĩ thuật chuyển nhân

Điển hình cho kĩ thuật này là thành công của nhóm các nhà bác học Anh đã tạo ra con cừu Đôly (1997). Công nghệ tạo cừu Đôly bao gồm các bước sau đây :

- Tách tế bào tuyến vú của cừu cho nhân và nuôi trong phòng thí nghiệm.
- Tách tế bào trứng của cừu khác, sau đó loại bỏ nhân của tế bào trứng này.
- Chuyển nhân của tế bào tuyến vú vào tế bào trứng đã bị bỏ nhân.
- Nuôi cấy trên môi trường nhân tạo cho trứng phát triển thành phôi.
- Chuyển phôi vào tử cung của một cừu mẹ để nó mang thai. Sau thời gian mang thai giống như trong tự nhiên, cừu mẹ này đã đẻ ra cừu con (cừu Đôly) giống y hệt cừu cho nhân tế bào.

Thành công nêu trên chứng tỏ, trong thực nghiệm, động vật có vú có thể được nhân bản từ tế bào xôma, không cần có sự tham gia của nhân tế bào sinh dục, chỉ cần tế bào chất của một noãn bào. Hiện nay, có nhiều loài vật đã được nhân bản vô tính thành công như chuột, khỉ, bò, dê, lợn...

Nhân bản vô tính nhằm nhân nhanh giống vật nuôi quý hiếm hoặc tăng năng suất trong chăn nuôi. Kĩ thuật này còn cho phép tạo ra các giống động vật mang gen người, nhằm cung cấp cơ quan nội tạng của người cho việc thay thế, ghép nội quan cho người bệnh mà không bị hệ miễn dịch của người loại thải.

- *Công nghệ tế bào đã làm thay đổi nhanh chóng các giống vật nuôi, cây trồng cả về chất lượng lẫn số lượng.*
- *Ứng dụng công nghệ tế bào trong tạo giống mới ở thực vật bao gồm nhiều kĩ thuật như : chọn dòng tế bào xôma biến dị, nuôi cấy tế bào thực vật in vitro tạo mô sẹo, nuôi cấy hạt phấn (chọn dòng giao tử) và dung hợp tế bào trần.*
- *Các kĩ thuật trên có hiệu quả cao khi chọn các dạng cây có khả năng : kháng thuốc diệt cỏ, chịu lạnh, chịu hạn, chịu phèn, chịu mặn, kháng bệnh... hoặc sự dung hợp tế bào giữa các mô của cùng một loài hay của các loài khác nhau tạo cây lai xôma giống như cây lai hữu tính.*
- *Áp dụng công nghệ tế bào trong sản xuất vật nuôi chủ yếu là hình thức cấy truyền phôi và nhân bản vô tính nhằm tăng nhanh giống vật nuôi quý hiếm hoặc tăng năng suất trong chăn nuôi cũng như ứng dụng trong y học.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy phân biệt các phương pháp chọn giống thực vật bằng kĩ thuật nuôi cấy tế bào.

2. Nêu lợi ích của chọn giống thực vật bằng công nghệ tế bào.

3. So sánh hai phương pháp cấy truyền phôi và nhân bản vô tính bằng kĩ thuật chuyển nhân ở động vật.

4. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Thực chất của phương pháp cấy truyền phôi là

A. tạo ra nhiều cá thể từ một phôi ban đầu.
B. phối hợp vật liệu di truyền của nhiều loài trong một phôi.
C. cải biến thành phần của phôi theo hướng có lợi cho con người.
D. cả A, B và C.

Bài 25 TẠO GIỐNG BẰNG CÔNG NGHỆ GEN

I - KHÁI NIỆM CÔNG NGHỆ GEN

Công nghệ gen là quy trình tạo ra những tế bào hoặc sinh vật có gen bị biến đổi, có thêm gen mới, từ đó tạo ra cơ thể với những đặc điểm mới. Hiện nay, công nghệ gen đang được thực hiện phổ biến là tạo ra phân tử ADN tái tổ hợp để chuyển gen.

Kĩ thuật chuyển gen là chuyển một đoạn ADN từ tế bào cho sang tế bào nhận bằng nhiều cách, ví dụ : dùng các thể truyền - vectơ chuyển gen là plasmit (hình 25.1) hoặc thực khuẩn thể (phagơ) hoặc dùng súng bắn gen...

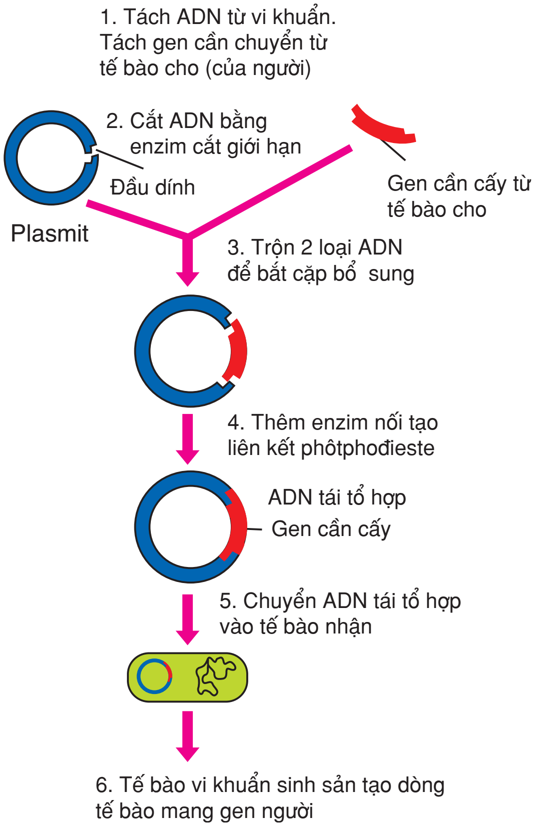
II - QUY TRÌNH CHUYỂN GEN

▼ *Quan sát hình 25.1, hãy cho biết kĩ thuật chuyển gen có mấy khâu chủ yếu ?*

1. Tạo ADN tái tổ hợp

Trong công nghệ gen, để đưa một gen từ tế bào này sang tế bào khác cần phải sử dụng một phân tử ADN đặc biệt được gọi là thể truyền. Kĩ thuật gắn gen cần chuyển vào thể truyền được gọi là kĩ thuật tạo ADN tái tổ hợp. ADN tái tổ hợp là một phân tử ADN nhỏ, được lắp ráp từ các đoạn ADN lấy từ các nguồn khác nhau (gồm thể truyền và gen cần chuyển).

Sinh học phân tử đã phát hiện và hiểu rõ cơ chế tác động của hàng loạt enzim. Nhờ đó, các nhà khoa học đã sử dụng chúng thành những công cụ hữu hiệu trong việc cắt (dùng restrictaza), nối (dùng ligaza) để tạo ADN tái tổ hợp.

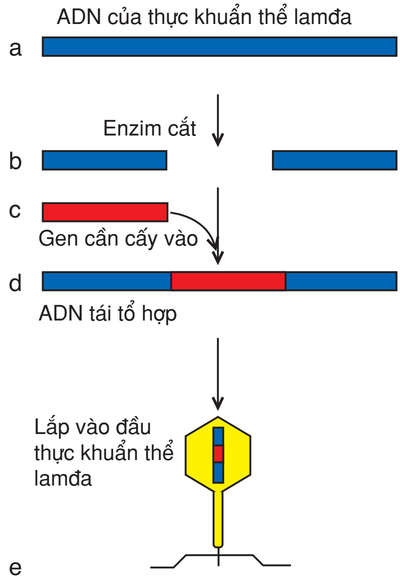


Hình 25.1. Sơ đồ chuyển gen bằng plasmit

Các enzim giới hạn còn gọi là các enzim cắt giới hạn. Mỗi loại enzim cắt giới hạn sẽ cắt hai mạch đơn của phân tử ADN ở những vị trí nuclêôtit xác định. Các vị trí này gọi là trình tự nhận biết. Kết quả là tạo ra các đầu dính. Trên hình 25.1 là sơ đồ chuyển gen bằng plasmit. Việc cắt ADN của tế bào cho và ADN của plasmit do cùng một loại enzim cắt giới hạn. Kết quả tạo ra các đầu dính có trình tự giống nhau. Khi trộn đoạn ADN của tế bào cho với ADN plasmit đã cắt hở, các đầu dính bắt cặp bổ sung với nhau. Enzim nối (ligaza) có chức năng tạo liên kết phôtphođieste làm liền mạch ADN. Plasmit mang gen lạ gọi là ADN tái tổ hợp.

Để chuyển một gen mong muốn từ sinh vật này sang sinh vật khác, người ta sử dụng các vật chuyển gen hay vectơ chuyển gen. Vectơ chuyển gen là phân tử ADN có khả năng tự nhân đôi, tồn tại độc lập trong tế bào và mang được gen cần chuyển. Có nhiều loại vectơ chuyển gen như :

- Plasmit nằm trong tế bào chất của vi khuẩn, là ADN vòng, mạch kép. Trong tế bào vi khuẩn có chứa hàng chục plasmit.
- Vectơ chuyển gen cũng có thể là thực khuẩn thể lamđa (phagơ λ), đó là virut lây nhiễm vi khuẩn (hình 25.2), đoạn ADN của tế bào cho (gen cần cấy) được gắn vào ADN của nó thành ADN tái tổ hợp.



Hình 25.2. Sơ đồ chuyển gen dùng thực khuẩn thể lamđa

a) ADN của thực khuẩn thể lamđa ;
b) ADN bị cắt thành hai đoạn ;
c) Gen cần cấy vào (gen lạ) ;
d) Tạo ADN tái tổ hợp ;
e) Thực khuẩn thể lamđa có ADN tái tổ hợp.

2. Chuyển ADN tái tổ hợp vào tế bào nhận

Phương pháp biến nạp : để đưa ADN tái tổ hợp vào trong tế bào, các nhà khoa học có thể dùng muối $CaCl_2$ hoặc dùng xung điện để làm dãn màng sinh chất của tế bào. Khi đó, phân tử ADN tái tổ hợp dễ dàng chui qua màng vào trong tế bào.

Trường hợp thể truyền là virut lây nhiễm vi khuẩn, khi chúng mang gen cần chuyển và xâm nhập vào tế bào vật chủ (vi khuẩn) được gọi là phương pháp tải nạp.

Khi đã được chuyển vào tế bào chủ, ADN tái tổ hợp điều khiển tổng hợp loại prôtêin đặc thù đã được mã hoá trong nó.

3. Tách dòng tế bào chứa ADN tái tổ hợp

Để nhận biết được tế bào vi khuẩn nào đã nhận được ADN tái tổ hợp, các nhà khoa học phải chọn thể truyền có các dấu chuẩn hoặc các gen đánh dấu. Nhờ đó, ta dễ dàng nhận biết sự có mặt của ADN tái tổ hợp. Gen đánh dấu có thể là gen kháng kháng sinh. Ví dụ, tế bào nhận là loại mẫn cảm với chất kháng sinh (như tetraxiclin) ; Khi plasmit đã được chuyển gen có gen kháng với tetraxiclin vào trong tế bào mẫn cảm, nó sẽ trở nên kháng được thuốc kháng sinh. Do đó, khi bổ sung tetraxiclin vào môi trường nuôi, tất cả các tế bào không chứa ADN tái tổ hợp sẽ bị chết, trong bình nuôi lúc này chỉ còn lại các tế bào có chứa ADN tái tổ hợp. Dòng tế bào này được nuôi để sản xuất ra sản phẩm mong muốn.

III - THÀNH TỰU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ GEN

Thành tựu nổi bật nhất trong ứng dụng công nghệ gen là khả năng cho tái tổ hợp thông tin di truyền giữa các loài đứng xa nhau trong bậc thang phân loại mà lai hữu tính không thể thực hiện được (hình 25.3).

Công nghệ gen được ứng dụng nhằm tạo ra các sinh vật chuyển gen. Sinh vật chuyển gen là các cá thể được bổ sung vào bộ gen của mình những gen đã được tái tổ hợp hoặc những gen đã được sửa chữa, do đó còn gọi là sinh vật biến đổi gen. Sản phẩm của sinh vật biến đổi gen phục vụ tốt hơn cho cuộc sống của con người cả về số lượng và chất lượng.



Hình 25.3.
Chuột nhắt mang gen hoocmôn tăng trưởng của chuột cống - GH (chuột bên trái) to hơn khoảng 2 lần chuột bình thường không mang gen này (chuột bên phải)

- *Công nghệ gen là một quy trình công nghệ dùng để tạo ra những tế bào hoặc sinh vật có gen bị biến đổi hoặc có thêm gen mới, từ đó tạo ra cơ thể với những đặc điểm mới.*
- *Để tách dòng tế bào chứa ADN tái tổ hợp cần phải chọn tế bào nhận và vectơ chuyển gen có những dấu hiệu đặc trưng.*
- *Sinh vật chuyển gen được bổ sung những gen tái tổ hợp hoặc những gen được sửa chữa vào bộ gen của mình còn gọi là sinh vật biến đổi gen.*

Câu hỏi và bài tập

1. Công nghệ gen là gì ? ADN tái tổ hợp là gì ?
2. Trình bày quy trình tạo ADN tái tổ hợp, chuyển ADN tái tổ hợp vào tế bào nhận.
3. Làm cách nào nhận biết được dòng tế bào đã nhận được ADN tái tổ hợp ?
4. Sinh vật chuyển gen là gì ? Lợi ích của sinh vật chuyển gen như thế nào ? Cho ví dụ.
5. Hãy chọn phương án đúng nhất. Thành quả của công nghệ gen là
   A. tuyển chọn được các gen mong muốn ở vật nuôi, cây trồng.
   B. cấy được gen của động vật vào thực vật.
   C. cấy được gen của người vào vi sinh vật.
   D. tất cả các phương án trên.

Em có biết

CUỘC CÁCH MẠNG SINH HỌC MỚI

Sự ra đời của kĩ thuật di truyền đã khẳng định cuộc Cách mạng sinh học mới cao hơn hẳn về chất so với Cách mạng xanh vào những năm 60 của thế kỉ XX, đôi khi còn gọi là sự bùng nổ của Công nghệ sinh học. Công nghệ sinh học là việc ứng dụng các hệ thống và quá trình sinh học vào công nghệ và sản xuất ở mức tế bào và phân tử.

Các phương pháp công nghệ sinh học mới khác các phương pháp công nghệ sinh học cổ xưa là biết sử dụng kĩ thuật di truyền vào tạo giống và sản xuất. Quá trình cải biến các sinh vật để tạo sản phẩm mới bằng kĩ thuật di truyền phải trải qua nhiều công đoạn phức tạp đúng với nghĩa là một công nghệ. Ví dụ : Quá trình từ nuôi tế bào, chiết tách ADN, cắt ADN, tạo ADN tái tổ hợp, chuyển gen... đến thu nhận prôtêin và peptit tổng cộng có tất cả hơn 40 công đoạn.

Sự phát triển của kĩ thuật di truyền đã tạo nên một lĩnh vực mới mà hiện nay được coi là Công nghệ sinh học phân tử, đỉnh cao của Công nghệ sinh học. Năm 1987, cơ quan đánh giá công nghệ của Hoa Kì (US office of Technology assesment) cho rằng : "Cuộc cách mạng khoa học mới chứng tỏ rằng Công nghệ sinh học phân tử có thể thay đổi cuộc sống và tương lai của các công dân một cách mạnh mẽ như cuộc Cách mạng công nghiệp đã làm cách đây hai thế kỉ và cuộc Cách mạng của máy điện toán hiện nay".

Bài 26 TẠO GIỐNG BẰNG CÔNG NGHỆ GEN (tiếp theo)

IV - TẠO GIỐNG VI SINH VẬT

Ngày nay, người ta đã tạo được các chủng vi khuẩn cho sản phẩm mong muốn không có trong tự nhiên bằng cách chuyển một hay một nhóm gen từ tế bào của người hay một đối tượng khác vào tế bào của vi khuẩn. Các vi sinh vật như *E. coli*, nấm men bánh mì là những đối tượng đầu tiên được sử dụng trong công nghệ gen để sản xuất một số loại prôtêin của người như insulin chữa bệnh tiểu đường, hoocmôn tăng trưởng của người (hGH), vacxin viêm gan B để phòng bệnh viêm gan B...

1. Tạo chủng vi khuẩn *E. coli* sản xuất insulin của người

Insulin là hoocmôn tuyến tuy, có chức năng điều hoà glucôzơ trong máu. Trường hợp insulin do cơ thể sản xuất ra không đủ hoặc mất chức năng sẽ gây bệnh đái tháo đường, glucôzơ bị thải ra qua nước tiểu.

Gen tổng hợp insulin được tách ra từ cơ thể người và chuyển vào vi khuẩn *E. coli* bằng vectơ là plasmit. Sau đó, vi khuẩn này được sản xuất ở quy mô công nghiệp, tổng hợp ra insulin giống như trong cơ thể người với số lượng lớn hơn rất nhiều, đáp ứng được nhu cầu thuốc chữa bệnh của con người.

2. Tạo chủng vi khuẩn *E. coli* sản xuất somatostatin

Somatostatin là loại hoocmôn đặc biệt, được tổng hợp trong não động vật và người, với số lượng rất ít, tại vùng dưới đồi thị. Hoocmôn này có chức năng điều hoà hoocmôn sinh trưởng và insulin đi vào trong máu.

Gen mã hoá somatostatin được tổng hợp *in vitro* (trong ống nghiệm). Sau đó bằng công nghệ gen, gen này được gắn vào ADN plasmit và đưa vào vi khuẩn. Cứ 7,5 lít dịch nuôi *E. coli* có ADN tái tổ hợp như trên sản xuất được 5 miligam somatostatin nguyên chất. Để có được khối lượng này bằng cách tách chiết từ não cừu như trước đây vẫn làm thì phải giết thịt 500 000 con.

▼ *Hãy cho biết thêm một số ứng dụng công nghệ gen trong chọn giống vi sinh vật.*

V - TẠO GIỐNG THỰC VẬT

Tạo giống bằng công nghệ gen mở ra nhiều ứng dụng mới cho trồng trọt : sản xuất các chất bột - đường với năng suất cao, sản xuất các loại prôtêin trị liệu, các kháng thể và chất dẻo. Thời gian tạo giống mới rút ngắn đáng kể. Đến nay đã có

trên 1200 loại thực vật đã được chuyển gen. Trong số đó có 290 giống cây cải dầu (*Brassica napus*), 133 giống cây khoai tây và nhiều loại khác như cà chua, ngô, lanh, đậu nành, cây bông vải, củ cải đường...

Do tế bào thực vật có thành xenlulôzơ cứng nên các nhà nghiên cứu đã tìm ra nhiều cách khác nhau để đưa gen vào bên trong tế bào. Phương pháp chuyển gen ở thực vật rất đa dạng : chuyển gen bằng plasmit (ví dụ : Ti-plasmit), bằng virut (ví dụ : virut đốm thuốc lá), chuyển gen trực tiếp qua ống phấn, kĩ thuật vi tiêm ở tế bào trần (protoplast), dùng súng bắn gen...

1. Cà chua chuyển gen

Tạo giống cây biến đổi gen có sản phẩm được bảo quản tốt hơn cũng được các nhà khoa học quan tâm. Ví dụ : Giống cà chua có gen sản sinh ra êtilen đã được làm bất hoạt, khiến cho quá trình chín của quả bị chậm lại nên có thể vận chuyển đi xa hoặc để lâu mà không bị hỏng (hình 26.1). Cà chua được chuyển gen kháng virut góp phần giảm sử dụng thuốc hoá học diệt côn trùng gây bệnh, hạn chế gây ô nhiễm môi trường (hình 26.2).



Hình 26.1. Quả cà chua của cây được chuyển gen kéo dài thời gian chín



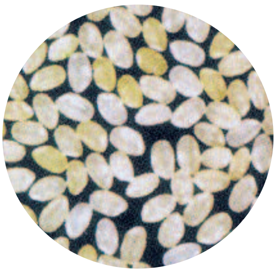
Hình 26.2. Cây cà chua đã được chuyển gen kháng virut (trái). Cây cà chua không được chuyển gen kháng virut (phải)

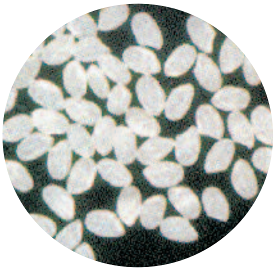
2. Lúa chuyển gen tổng hợp β - carôten

Gạo của giống lúa này chứa β-carôten, sau quá trình tiêu hoá ở cơ thể người, β-carôten được chuyển hoá thành vitamin A (hình 26.3). Khoảng 120 triệu trẻ em trên thế giới bị các rối loạn do thiếu vitamin A. Giống lúa vàng mang lại "niềm hi vọng" trong việc bảo vệ khoảng 1 đến 2 triệu bệnh nhân bị các rối loạn do thiếu vitamin A.

Hình 26.3.

A - Giống lúa hạt gạo màu vàng do chuyển gen tổng hợp β-carôten





B - Giống lúa bình thường hạt gạo màu trắng đục

VI - TẠO GIỐNG ĐỘNG VẬT

Sử dụng công nghệ gen để tạo ra những giống động vật mới có năng suất và chất lượng sản phẩm cao hơn, đặc biệt, tạo ra động vật chuyển gen có thể sản xuất ra thuốc chữa bệnh cho con người.

Vi tiêm là phương pháp thông dụng nhất trong kĩ thuật chuyển gen ở động vật. Đoạn ADN được bơm thẳng vào hợp tử ở giai đoạn nhân non (giai đoạn nhân của tinh trùng và trứng chưa hoà hợp, hình 26.4A).

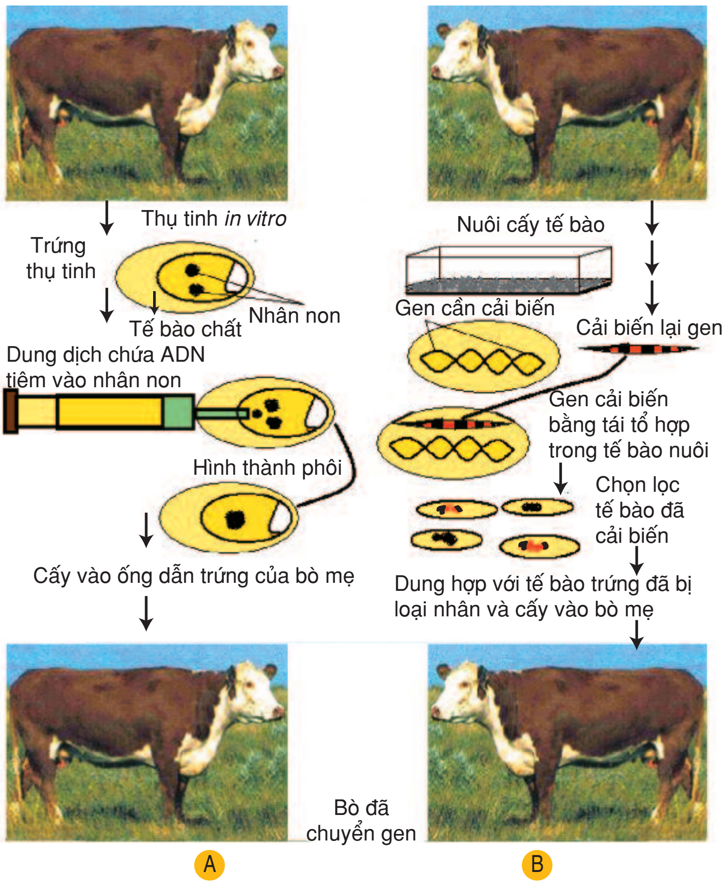
Sử dụng tế bào gốc : trong phôi có những tế bào có khả năng phân chia mạnh, các tế bào này được lấy ra và được chuyển gen rồi lại cấy trở lại vào phôi. Ở một số đối tượng động vật còn sử dụng phương pháp dùng tinh trùng như vectơ mang gen. Người ta bơm đoạn ADN vào tinh trùng và tinh trùng sẽ mang đoạn ADN này vào tế bào trứng khi thụ tinh...

1. Tạo giống cừu sản xuất prôtêin của người

Cừu được chuyển gen tổng hợp prôtêin huyết thanh của người sẽ sản xuất ra sản phẩm này với số lượng lớn trong sữa của chúng. Sau đó, sản phẩm này được chế biến thành thuốc chống u xơ nang và một số bệnh về đường hô hấp ở người.

2. Tạo giống bò chuyển gen

Có hai cách đưa gen mong muốn vào hợp tử : vi tiêm (hình 26.4A) và dùng phương pháp cấy nhân có gen đã cải biến (hình 26.4B). Cải biến gen bằng cách sử dụng đoạn ADN có gen mong muốn cho bắt cặp bổ sung với đoạn gen gốc (lai phân tử) để tạo ra phân tử ADN có gen mong muốn.



Hình 26.4. Quy trình tạo bò chuyển gen

A - Phương pháp vi tiêm ;
B - Phương pháp chuyển gen đã cải biến

Ví dụ : Bò được chuyển gen sản xuất r-prôtêin của người và gen này được biểu hiện ở tuyến sữa, có thể cho sản phẩm với số lượng lớn. Từ sữa có sản phẩm này, qua chế biến sản xuất ra prôtêin C chữa bệnh máu vón cục gây tắc mạch ở người.

▼ *Hãy cho biết tạo giống động vật bằng kĩ thuật gen có ưu thế gì hơn so với tạo giống bằng các biện pháp thông thường.*

- *Bằng công nghệ gen đã tạo ra các chủng vi khuẩn cho sản phẩm mong muốn không có trong tự nhiên như : insulin để chữa bệnh tiểu đường, hoocmôn tăng trưởng của người (hGH), vacxin viêm gan B để phòng bệnh viêm gan B...*
- *Chọn giống bằng kĩ thuật chuyển gen đã mở ra nhiều ứng dụng cho trồng trọt, thời gian tạo giống mới rút ngắn đáng kể. Phương pháp chuyển gen ở thực vật rất đa dạng như : dùng plasmit, dùng súng bắn gen...*
- *Sử dụng công nghệ gen để tạo ra những giống động vật mới có năng suất và chất lượng cao hơn về sản phẩm, đặc biệt tạo ra động vật chuyển gen có thể sản xuất ra thuốc chữa bệnh cho con người.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy nêu những thành tựu về tạo giống mới ở vi sinh vật bằng công nghệ gen. Cho ví dụ.

2. Trình bày phương pháp chuyển gen ở thực vật. Những ưu điểm của công nghệ gen trong tạo giống cây trồng mới là gì ? Hãy nêu những thành tựu ứng dụng trong chọn giống thực vật.

3. Trình bày các cách chuyển gen tạo giống vật nuôi.

4. Trình bày các phương pháp chuyển gen để tạo ra các giống bò mới. Điểm khác nhau cơ bản của các phương pháp chuyển gen này là gì ?

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Vi khuẩn *E. coli* sản xuất insulin của người là thành quả của

A. lai tế bào xôma.

B. gây đột biến nhân tạo.

C. dùng kĩ thuật vi tiêm.

D. dùng kĩ thuật chuyển gen nhờ vecto là plasmit.

Em có biết

MỘT VÀI THÀNH TỰU CHUYỂN GEN Ở THỰC VẬT

a) Cây ngô chuyển gen : Kháng sâu bệnh (Bt), kháng mọt sau thu hoạch (CMx, serpin), chín sớm, rút ngắn thời gian trồng trọt, kháng thuốc diệt cỏ cho nên có thể chăm sóc theo biện pháp công nghiệp.
b) Cây đu đủ được chuyển gen kháng virut (trái) và cây đối chứng (phải).

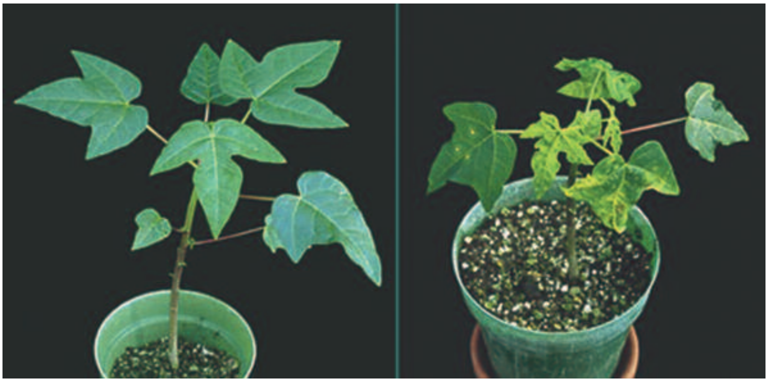


a

a) Ngô

b) Đu đủ (cây chuyển gen và cây đối chứng)

b



Chương V
DI TRUYỀN HỌC NGƯỜI

Bài 27
PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU DI TRUYỀN NGƯỜI

I - NHỮNG KHÓ KHĂN, THUẬN LỢI TRONG NGHIÊN CỨU DI TRUYỀN NGƯỜI

Nghiên cứu di truyền người có một số khó khăn : người chín sinh dục muộn, số lượng con ít, đời sống của một thế hệ kéo dài ; không thể áp dụng phương pháp phân tích di truyền như ở các sinh vật khác vì lí do xã hội ; không thể sử dụng phương pháp gây đột biến bằng các tác nhân lí, hoá...

Tuy nhiên, những đặc điểm sinh lí và hình thái ở người đã được nghiên cứu toàn diện nhất so với bất kì một sinh vật nào khác. Đây được xem như những thuận lợi trong nghiên cứu di truyền người. Ngày nay, người ta đã biết khoảng 200 bệnh di truyền về cơ quan thị giác, 250 bệnh di truyền trên da, 200 bệnh thần kinh di truyền... Nhiều rối loạn các quá trình hoá sinh bình thường trong cơ thể đã được mô tả về hiện tượng và cơ chế.

II - PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU DI TRUYỀN NGƯỜI

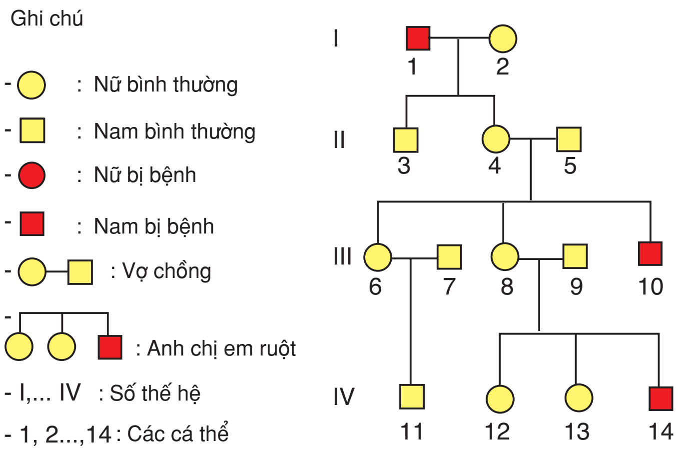
1. Phương pháp nghiên cứu phả hệ

a) Mục đích : Nhằm xác định gen quy định tính trạng là trội hay lặn, nằm trên NST thường hay NST giới tính, di truyền theo những quy luật di truyền nào.

b) Nội dung : Nghiên cứu di truyền của một tính trạng nhất định trên những người có quan hệ họ hàng qua nhiều thế hệ (tính trạng này có thể là một dị tật hoặc một bệnh di truyền...).

c) Kết quả : Bằng phương pháp phả hệ, ngày nay người ta đã xác định được các gen quy định tính trạng như tóc quăn là trội so với tóc thẳng ; bệnh mù màu đỏ và màu lục, máu khó đông là do những gen lặn nằm trên NST X quy định, tật dính ngón tay số 2 và số 3 là do gen nằm trên NST Y quy định... Ví dụ, phả hệ của một gia đình bị một bệnh di truyền ở hình 27.1.

▼ *Hãy cho biết các kí hiệu dùng trong lập phả hệ.*



Hình 27.1. Phả hệ bệnh di truyền liên kết giới tính (với NST X)

▼ *Quan sát hình 27.1, hãy cho biết :*

- *Gen gây bệnh nằm trên NST X là gen trội hay lặn.*
- *Phân tích để viết kiểu gen của các cá thể 4 và 8.*

2. Phương pháp nghiên cứu đồng sinh

▼ *Hãy phân biệt đồng sinh cùng trứng và khác trứng.*

a) Mục đích : Nhằm xác định được tính trạng chủ yếu do kiểu gen quyết định hay phụ thuộc nhiều vào điều kiện môi trường sống.

b) Nội dung : So sánh những điểm giống nhau và khác nhau của cùng một tính trạng ở các trường hợp đồng sinh, sống trong cùng một môi trường hoặc khác môi trường. Kết quả này nhằm xác định vai trò của kiểu gen và ảnh hưởng của môi trường đối với sự hình thành các tính trạng ở người.

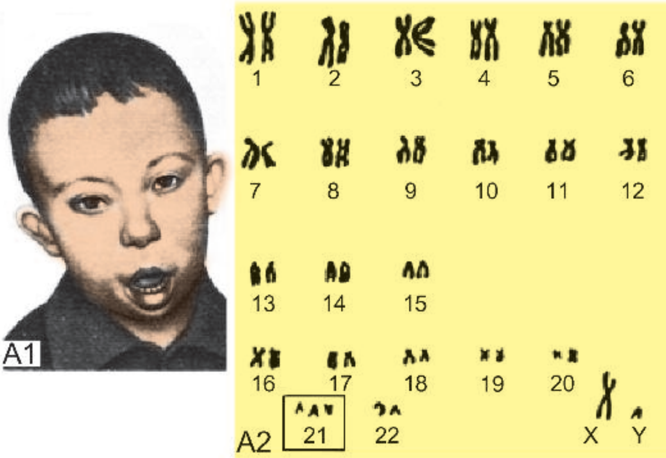
c) Kết quả : Nghiên cứu đồng sinh cho thấy những tính trạng nhóm máu, bệnh máu khó đông... hoàn toàn phụ thuộc vào kiểu gen. Khối lượng cơ thể, độ thông minh phụ thuộc vào cả kiểu gen lẫn điều kiện môi trường.

3. Phương pháp nghiên cứu tế bào học

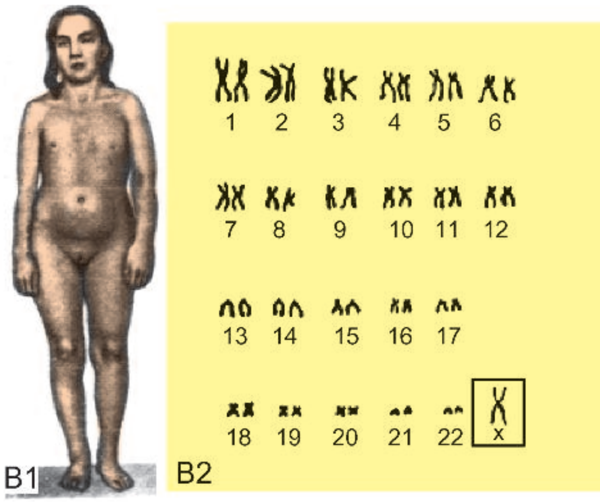
a) Mục đích : Tìm ra khuyết tật về kiểu nhân của các bệnh di truyền để chẩn đoán và điều trị kịp thời.

b) Nội dung : Quan sát, so sánh cấu trúc hiển vi và số lượng của bộ NST trong tế bào của những người mắc bệnh di truyền với bộ NST trong tế bào của những người bình thường.

c) Kết quả : Phát hiện được nguyên nhân của một số bệnh di truyền như sau : Người có 3 NST số 21 - Thể ba : hội chứng Đao (hình 27.2). Người có 3 NST giới tính XXX : hội chứng 3 X. Người có 3 NST giới tính XXY : hội chứng Claiphentơ. Người có 1 NST giới tính X - Thể một : hội chứng Tơcnơ (hình 27.3)



Hình 27.2. Hội chứng Đao (A1) và sơ đồ kiểu nhân (A2).



Hình 27.3. Hội chứng Tơcnơ (B1) và sơ đồ kiểu nhân (B2).

4. Các phương pháp nghiên cứu khác

a) Phương pháp nghiên cứu di truyền quần thể : Phương pháp này dựa vào công thức Hacđi-Vanbec xác định tần số các kiểu hình để tính tần số các gen trong quần thể liên quan đến các bệnh di truyền, hậu quả của kết hôn gần cũng như nghiên cứu nguồn gốc các nhóm tộc người. Ví dụ : Từ tần số người bị bạch tạng (do gen lặn đột biến ở trạng thái đồng hợp tử gây nên), có thể tính được tần số người mang gen lặn gây bệnh này ở trạng thái dị hợp tử trong quần thể.

b) Phương pháp di truyền học phân tử : Bằng các phương pháp nghiên cứu khác nhau ở mức phân tử, người ta đã biết chính xác vị trí của từng nuclêôtit trên phân tử ADN, xác định được cấu trúc từng gen tương ứng với mỗi tính trạng nhất định. Ví dụ, đã xác định chính xác bệnh hồng cầu hình liềm do sự thay thế nuclêôtit cặp T-A bằng cặp A-T ở côđon 6 của gen β-hêmôglôbin, dẫn đến sự thay thế axit amin glutamic bằng valin trên prôtêin.

Gần đây, các nhà khoa học của "Dự án hệ gen người" đã công bố kết quả phân tích trình tự mã di truyền và xác định được bộ gen của người có trên 25 nghìn gen khác nhau. Những kết quả này có ý nghĩa lớn trong nghiên cứu y sinh học người.

Do những đặc điểm về sinh học và xã hội, việc nghiên cứu di truyền người có những nét đặc thù. Từ một số phương pháp đã trình bày trên đây có thể thấy :

- Những nghiên cứu về đột biến (ADN và NST) hoặc về hoạt động của gen ở người đều dựa trên sự biểu hiện của kiểu hình (thể đột biến).
- Từ những hiểu biết về sai sót trong cấu trúc và hoạt động của bộ gen người, có thể dự báo khả năng xuất hiện những dị hình ở thế hệ con cháu. Trên cơ sở đó giúp cho y học lâm sàng có những phương pháp nhằm chữa trị hoặc giảm nhẹ những hậu quả di truyền xấu cho con người.

- *Nghiên cứu di truyền người sử dụng một số phương pháp như : phương pháp phả hệ, phương pháp nghiên cứu các trường hợp đồng sinh, phương pháp tế bào học. Một số phương pháp khác như di truyền quần thể, di truyền phân tử... được sử dụng đã tăng mức xác thực của chẩn đoán bệnh lí và lí giải nguyên nhân, diễn biến và hậu quả của nhiều bệnh di truyền. Từ đó, con người đã đề ra các biện pháp phòng tránh cũng như chữa trị các bệnh di truyền này.*
- *Những nghiên cứu về đột biến (ADN và NST) hoặc về hoạt động của gen ở người đều dựa trên sự biểu hiện của kiểu hình (thể đột biến).*

Câu hỏi và bài tập

1. Tại sao trong nghiên cứu di truyền người lại phải sử dụng các phương pháp khác với nghiên cứu di truyền động vật ?
2. Nêu mục đích, nội dung và kết quả của phương pháp nghiên cứu phả hệ.
3. Trình bày mục đích, nội dung và kết quả của phương pháp nghiên cứu các trường hợp đồng sinh và phương pháp tế bào học.
4. Ở người, tính trạng tóc quăn do gen A, tóc thẳng do gen a nằm trên NST thường quy định ; còn bệnh mù màu đỏ, lục do gen lặn m nằm trên NST giới tính X gây nên.

   a) Bố và mẹ tóc quăn, mắt bình thường sinh ra một con trai tóc quăn, mù màu đỏ, lục. Hãy xác định kiểu gen của bố, mẹ.

   b) Với hai gen quy định hai tính trạng trên, tối đa có thể tạo ra bao nhiêu loại kiểu gen khác nhau trong quần thể người ?
5. Gen xác định nhóm máu có 3 alen là I^A, I^B và I^O. Trong quần thể người, sự tổ hợp của chúng tạo nên 4 nhóm máu : nhóm máu A có 2 kiểu gen $I^A I^A$, $I^A I^O$; nhóm máu B có 2 kiểu gen $I^B I^B$, $I^B I^O$; nhóm máu AB có 1 kiểu gen $I^A I^B$; nhóm máu O có 1 kiểu gen $I^O I^O$. Một gia đình có hai anh em sinh đôi cùng trứng. Vợ của người anh có nhóm máu A ; 2 con của họ một người có nhóm máu B và một người có nhóm máu AB. Vợ của người em có nhóm máu B ; 2 con của họ một người có nhóm máu A và một người có nhóm máu AB. Hãy xác định kiểu gen và kiểu hình của những người trong gia đình 2 anh em sinh đôi này, viết sơ đồ lai minh hoạ.
6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Yếu tố nào dưới đây được di truyền nguyên vẹn từ bố hoặc mẹ sang con ?

   A. Alen.

   B. Kiểu hình.

   C. Kiểu gen.

   D. Tính trạng.

Bài 28 DI TRUYỀN Y HỌC

I - KHÁI NIỆM VỀ DI TRUYỀN Y HỌC

Di truyền Y học là ngành khoa học vận dụng những hiểu biết về di truyền học người vào y học, giúp cho việc giải thích, chẩn đoán, phòng ngừa, hạn chế các bệnh, tật di truyền và điều trị trong một số trường hợp bệnh lí.

Di truyền Y học phát triển mạnh mẽ nhờ những tiến bộ khoa học, chủ yếu là của tế bào học và sinh học phân tử, tạo khả năng chẩn đoán chính xác, tìm ra nguyên nhân và cơ chế phát sinh rất nhiều bệnh của bộ máy di truyền.

II - BỆNH, TẬT DI TRUYỀN Ở NGƯỜI

1. Khái niệm bệnh, tật di truyền

Những hiểu biết mới về di truyền học đã đưa đến khái niệm chính xác hơn về bệnh, tật di truyền. Hiện nay, ta hiểu bệnh, tật di truyền là bệnh của bộ máy di truyền ở người, gồm những bệnh, tật phát sinh do sai khác trong cấu trúc hoặc số lượng NST, bộ gen hoặc sai sót trong quá trình hoạt động của gen.

Bệnh di truyền bao gồm : các bệnh rối loạn chuyển hoá bẩm sinh, bệnh miễn dịch bẩm sinh, các khối u bẩm sinh, chậm phát triển trí tuệ bẩm sinh...

Tật di truyền là những bất thường hình thái lớn hoặc nhỏ, có thể biểu hiện ngay trong quá trình phát triển phôi thai, ngay từ khi mới sinh ra hoặc biểu hiện ở các giai đoạn muộn hơn nhưng đã có nguyên nhân ngay từ trước khi sinh. Như vậy bệnh, tật di truyền đều là các bất thường bẩm sinh.

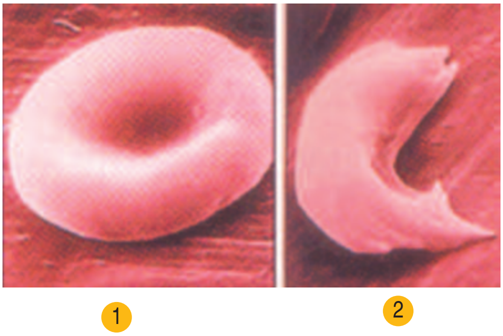
▼ *Hãy mô tả một số bệnh, tật di truyền đã học.*

2. Bệnh, tật di truyền do đột biến gen

Ví dụ, bệnh thiếu máu hồng cầu hình liềm do gen đột biến trội kí hiệu là HbS gây nên (HbA → HbS). Nặng nhất, người bệnh có thể bị tử vong khi gen này ở trạng thái đồng hợp tử về alen đột biến (HbS/HbS) (hình 28.1).

Trường hợp bệnh, tật di truyền do một gen chi phối, thì nguyên nhân là gen này bị thay thế, mất, thêm một hoặc một số cặp nuclêôtit trong gen, gây nên các đột biến làm nhầm nghĩa hoặc dịch khung, dẫn đến thay đổi tính chất của prôtêin.

Trường hợp các bệnh di truyền do nhiều gen chi phối, các gen tương tác với nhau, trong đó một số gen bị đột biến có vai trò quyết định, một số khác chỉ có tác động nhỏ. Bệnh tâm thần phân liệt là một ví dụ.



Hình 28.1. Các dạng hồng cầu

1. Bình thường ; 2. Hình liềm

3. Bệnh, tật di truyền do biến đổi số lượng, cấu trúc nhiễm sắc thể

Bệnh này là do sự thêm hoặc bớt toàn bộ hoặc một phần của NST. Trên mỗi một NST có tới hàng nghìn gen nên sự biểu hiện y học của những rối loạn NST là rất rõ rệt. Các bệnh, tật này thường đặc trưng bằng sự chậm lớn, chậm phát triển trí tuệ và một loạt các dị dạng bẩm sinh khác. Sau đây là một số ví dụ về bệnh di truyền do bất thường NST :

- Biến đổi cấu trúc NST thường : Ở người có NST số 21 bị mất đoạn gây ung thư máu.
- Biến đổi số lượng NST thường :
  + 3 NST số 13 (hội chứng Patau) : Kiểu hình đầu nhỏ, sứt môi tới 75%, tai thấp và biến dạng... (hình 28.2).
  + 3 NST số 18 (hội chứng Etuôt) : Kiểu hình trán bé, khe mắt hẹp, cẳng tay gập vào cánh tay... (hình 28.3).



Hình 28.2. Kiểu hình của hội chứng Patau



Hình 28.3. Kiểu hình của hội chứng Etuôt

- Biến đổi số lượng NST giới tính :
  + Hội chứng Claiphentơ (XXY) : Kiểu hình là nam, chân tay dài, thân cao không bình thường, tinh hoàn nhỏ, si đần, không có con.
  + Hội chứng 3X (XXX) : Kiểu hình là nữ, buồng trứng và dạ con không phát triển, thường rối loạn kinh nguyệt, khó có con.
  + Hội chứng Tơcnơ (XO) : Kiểu hình là nữ, lùn, cổ ngắn, không có kinh nguyệt, trí lực kém phát triển (hình 27.3).

▼ *Từ những kiến thức đã học về đột biến NST, hãy lập sơ đồ giải thích cơ chế hình thành thể đột biến số lượng NST giới tính và cặp NST số 21.*

III - MỘT VÀI HƯỚNG NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG

Ngày nay, sự hiểu biết về bệnh lí một cách chi tiết là từ hai nguồn thông tin : cơ chế hoạt động của bộ gen tế bào người và cơ chế gây bệnh của các vi sinh vật ở mức độ phân tử. Ngoài những hiểu biết đến từng nuclêôtit của bộ gen người, con người còn có nhiều phương tiện và công cụ nghiên cứu để giải quyết các vấn đề của Y học. Đó là các phương pháp mới và tinh vi của Sinh học phân tử, sự kết hợp Sinh học với Tin học và với Hoá dược. Trên cơ sở đó, các vấn đề của Di truyền Y học hiện nay và tương lai sẽ được nghiên cứu theo những hướng sau :

- Chẩn đoán bệnh sớm và tiến tới dự báo sớm bệnh di truyền.
- Điều chỉnh trao đổi chất của tế bào người bằng cách sửa chữa các nguyên nhân sai hỏng.
- Kìm hãm vi sinh vật gây bệnh bằng nhiều biện pháp khác nhau ở mức phân tử.
- Chế phẩm dược mới sẽ đa dạng hơn, có cơ chế tác động chính xác hơn, ít phản ứng phụ.

- *Di truyền Y học là ngành khoa học vận dụng những hiểu biết về di truyền học người vào y học, giúp cho việc giải thích, chẩn đoán, phòng ngừa, hạn chế các bệnh, tật di truyền và điều trị trong một số trường hợp bệnh lí.*
- *Bệnh di truyền là bệnh của bộ máy di truyền, do sai khác trong cấu tạo của bộ NST, bộ gen hoặc sai sót trong quá trình hoạt động của gen.*
- *Ngày nay, Di truyền Y học hiện đại cho phép chẩn đoán, điều trị cũng như sản xuất các dược phẩm chữa bệnh theo cơ chế hoàn toàn mới.*

Câu hỏi và bài tập

1. Quan niệm mới về bệnh, tật di truyền như thế nào ?
2. Trình bày một số bệnh di truyền do đột biến gen gây nên, nêu nguyên nhân chung của các bệnh này.
3. Thế nào là các bệnh di truyền do biến đổi số lượng, cấu trúc NST gây nên ? Trình bày một số bệnh mà em biết.
4. Trình bày những hướng nghiên cứu của Di truyền Y học hiện nay và tương lai.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng nhất. Nguyên nhân của bệnh, tật di truyền là
   A. đột biến gen.
   B. đột biến NST.
   C. bất thường trong bộ máy di truyền.
   D. do cha mẹ truyền cho con.

Em có biết

SỰ TÁC ĐỘNG QUA LẠI MẠNH MẼ GIỮA DI TRUYỀN HỌC VÀ Y HỌC

Những thành tựu trong Y học đã đưa đến những hiểu biết mới trong Di truyền học và Sinh học cơ bản. Ngược lại, những đóng góp của nghiên cứu di truyền đối với Y học ngày càng to lớn. Di truyền Y học giải quyết bệnh, tật của con người ở mức độ cơ bản nhất - mức độ gen. Ví dụ đầu tiên là khái niệm về bệnh phân tử do Pauling đưa ra, có liên quan đến bệnh thiếu máu hồng cầu hình liềm. Từ cơ chế gây bệnh này thấy rằng :

1. Biến đổi một gen cũng có thể có tác dụng lâm sàng phức tạp lên hệ thống nhiều cơ quan.
2. Nghiên cứu đột biến cho biết về mối liên quan cấu trúc - chức năng.

Một đứa trẻ ra đời, căn cứ vào mẫu ADN có thể chẩn đoán biết trước sẽ có những bệnh di truyền nào. Do đó, quan niệm mới của Y học ở thế kỉ XXI sẽ là :

Thử nghiệm chẩn đoán dựa vào ADN của bộ gen → Điều khiển trao đổi chất → Xử lí ngăn ngừa bệnh.

Bài

29 DI TRUYỀN Y HỌC (tiếp theo)

IV - DI TRUYỀN Y HỌC TƯ VẤN

1. Khái niệm

Di truyền Y học tư vấn là một lĩnh vực chẩn đoán Di truyền Y học được hình thành trên cơ sở những thành tựu về Di truyền người và Di truyền Y học.

Di truyền Y học tư vấn có nhiệm vụ chẩn đoán, cung cấp thông tin về khả năng mắc các loại bệnh di truyền ở đời con của các gia đình đã có bệnh này, từ đó cho lời khuyên trong việc kết hôn, sinh đẻ, đề phòng và hạn chế hậu quả xấu ở đời sau.

2. Cơ sở khoa học của Di truyền Y học tư vấn

Để tiến hành tư vấn, trước hết cần phải xác minh bệnh có di truyền hay không, đặc điểm di truyền như thế nào ? Các phương pháp sử dụng cho chẩn đoán bệnh như : nghiên cứu phả hệ, phân tích sinh hoá, xét nghiệm, chẩn đoán trước sinh... kết hợp các phương pháp phân tích hiện đại và nghiên cứu phả hệ, có thể cho lời khuyên trong kết hôn, sinh đẻ để tránh được nhiều bệnh di truyền. Ví dụ, có thể dự đoán được tình trạng sẩy thai sớm do không phù hợp giữa mẹ và thai nhi về nhân tố gây tiêu huyết thai.

Thành công trong việc xác định trình tự nuclêôtit của bộ gen người sẽ đưa Di truyền Y học tư vấn lên một tầm cao mới. Y học của tương lai sẽ là Y học dự phòng : khi đứa trẻ vừa được sinh ra, căn cứ vào mẫu ADN có thể dự báo được các loại bệnh di truyền để phòng ngừa sớm.

3. Phương pháp tư vấn

▼ *Vận dụng kiến thức đã học, hãy xây dựng phương pháp tư vấn trong trường hợp sau đây :*

Bệnh máu khó đông do gen lặn nằm trên nhiễm sắc thể giới tính X quy định. Một cặp vợ chồng có kiểu hình bình thường về bệnh này, con của họ sinh ra có khả năng bị bệnh là bao nhiêu % ?

V - LIỆU PHÁP GEN

1. Khái niệm

Liệu pháp gen là việc chữa trị các bệnh di truyền bằng cách phục hồi chức năng của các gen bị đột biến. Liệu pháp gen bao gồm hai biện pháp : một là đưa bổ sung gen lành vào cơ thể người bệnh, hai là thay thế gen bệnh bằng gen lành.

Liệu pháp gen nhằm mục đích hồi phục chức năng bình thường của tế bào hay mô, khắc phục sai hỏng di truyền, thêm chức năng mới cho tế bào.

Những khó khăn của liệu pháp gen : Đối với người, việc chuyển gen là rất phức tạp, khó khăn hơn nhiều so với việc chuyển gen ở các động vật khác, bởi vì con người có hoạt động sinh lí phức tạp và không được dùng làm vật thí nghiệm. Về mặt đạo lí, việc chuyển gen vào các tế bào sinh dục dễ gây các biến đổi nguy hiểm cho đời sau, hiện nay mới chỉ thực hiện đối với tế bào xôma.

2. Một số ứng dụng bước đầu

Thử nghiệm lâm sàng đầu tiên tại Mĩ (1989-1991) là trường hợp ở mô da bị ung thư. Người ta chuyển gen TNF (nhân tố làm tiêu huỷ khối u) vào các tế bào bạch cầu limphô có khả năng xâm nhập khối u. Sau đó cấy các tế bào này vào cơ thể bệnh nhân để tiêu diệt khối u.

Liệu pháp gen mở ra những triển vọng chữa trị nhiều bệnh như bệnh tim mạch, AIDS...

VI - SỬ DỤNG CHỈ SỐ ADN

1. Khái niệm

Chỉ số ADN là trình tự lặp lại của một đoạn nuclêôtit không chứa mã di truyền trên ADN, đoạn nuclêôtit này thay đổi theo từng cá thể. Ví dụ : Một trình tự có 17 nuclêôtit, ở cá thể này lặp lại 20 lần tại vị trí số 1, nhưng ở cá thể khác, nó lặp lại 30 lần.

Chỉ số ADN có tính chuyên biệt cá thể rất cao, xác suất để chỉ số ADN của 2 người hoàn toàn giống nhau nhỏ hơn 10^{-20}. Chỉ số ADN có ưu thế hơn hẳn các chỉ tiêu hình thái, sinh lí, sinh hoá thường dùng để xác định sự khác nhau giữa các cá thể. ADN có thể thu được từ các vết máu, chân tóc... Sử dụng kĩ thuật giải trình tự nuclêôtit, người ta xác định được chỉ số ADN của từng cá thể.

2. Các ứng dụng

Chỉ số ADN là phương pháp chính xác để xác định cá thể (trong trường hợp bị tai nạn máy bay, hoả hoạn... không còn nguyên xác), mối quan hệ huyết thống (cha con...), để chẩn đoán, phân tích các bệnh di truyền. Chỉ số ADN còn được sử dụng trong khoa học hình sự để xác định tội phạm, tìm ra thủ phạm trong các vụ án.

- *Di truyền Y học tư vấn có nhiệm vụ chẩn đoán, cung cấp thông tin về khả năng mắc các loại bệnh di truyền ở đời con của các gia đình đã có bệnh này, cho lời khuyên trong việc kết hôn, sinh đẻ, đề phòng và hạn chế hậu quả xấu. Khi đứa trẻ ra đời, căn cứ vào mẫu ADN có thể dự báo được các bệnh, tật để phòng ngừa.*
- *Liệu pháp gen là việc chữa trị các bệnh di truyền bằng cách phục hồi chức năng các gen bị đột biến dựa trên nguyên tắc đưa bổ sung gen lành vào cơ thể người bệnh hoặc thay gen bệnh bằng gen lành.*
- *Chỉ số ADN là trình tự lặp lại của một đoạn nuclêôtit trên ADN không chứa mã di truyền. Chỉ số ADN có tính chuyên biệt cá thể rất cao. Sử dụng kĩ thuật giải trình tự nuclêôtit, người ta xác định được chỉ số ADN của từng cá thể. Chỉ số ADN được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau.*

Câu hỏi và bài tập

1. Di truyền Y học tư vấn là gì ? Trình bày nhiệm vụ của Di truyền Y học tư vấn.

2. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Di truyền Y học tư vấn dựa trên cơ sở
A. cần xác minh bệnh, tật có di truyền hay không.
B. sử dụng phương pháp nghiên cứu phả hệ, phân tích hoá sinh.
C. chẩn đoán trước sinh.
D. cả A, B và C.

3. Hãy giải thích tại sao không nên kết hôn giữa những người có họ trong phạm vi 3 đời.

4. Thế nào là liệu pháp gen ? Liệu pháp gen nhằm giải quyết những vấn đề gì ?

5. Thế nào là chỉ số ADN ? Trình bày ứng dụng của chỉ số ADN.

Em có biết

HẬU QUẢ CỦA KẾT HÔN GẦN Ở NGƯỜI

Kết hôn gần ở người là nguyên nhân làm tăng tỉ lệ đồng hợp tử trong quần thể. Do đó, các cá thể có kiểu gen đồng hợp tử lặn kém thích nghi hơn các cá thể có kiểu gen dị hợp tử sẽ tăng lên. Kết quả thống kê cho thấy, có 11% trẻ sinh ra do kết hôn gần mắc một bệnh di truyền nào đó. Tỉ lệ tử vong tiền sinh sản cũng tăng tuyến tính theo hệ số cận huyết của cá thể. Nhiều loại bệnh, tật ở người là do hậu quả của việc kết hôn gần như các bệnh, tật ở tai, mắt, não, được gặp với tần số cao.

Bài

30 BẢO VỆ VỐN GEN DI TRUYỀN CỦA LOÀI NGƯỜI

Bảo vệ vốn gen di truyền của loài người đang là một nhiệm vụ cấp bách của nhiều ngành khoa học, trong đó có vai trò hàng đầu của Di truyền học, Di truyền Y học, Di truyền học phóng xạ, Di truyền học độc tố...

I - GÁNH NẶNG DI TRUYỀN

Gánh nặng di truyền là sự tồn tại trong vốn gen của quần thể người các đột biến gen gây chết hoặc nửa gây chết... Khi các đột biến gen này ở trạng thái đồng hợp tử sẽ làm chết các cá thể hay làm giảm sức sống của họ. Những tính toán lí thuyết cho thấy : Ở trẻ sơ sinh, đột biến gen có hại khoảng 1%, còn đột biến NST gây hại khoảng 1/150.

Các nhân tố di truyền cũng như các nhân tố khác, đặc biệt là các nhân tố môi trường đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của hàng loạt các tật, bệnh di truyền. Hiện nay, đã phát hiện được hơn 6 000 bệnh do đột biến gen và hơn 100 hội chứng do đột biến NST gây nên. Cùng với sự phát triển của y học, các rối loạn di truyền được phát hiện ngày một nhiều hơn.

II - DI TRUYỀN Y HỌC VỚI BỆNH UNG THƯ VÀ AIDS

1. Di truyền Y học với bệnh ung thư

Ung thư là hiện tượng tế bào phân chia vô tổ chức thành khối u và sau đó di căn. Có nhiều nguyên nhân gây ung thư, nhưng ở mức phân tử đều liên quan đến các biến đổi cấu trúc của ADN.

Ung thư có thể bắt đầu từ một tế bào bị đột biến xôma, làm mất khả năng kiểm soát phân bào và liên kết tế bào. Ung thư còn do đột biến cấu trúc NST. Ví dụ ở người, mất đoạn của NST số 21 gây ung thư máu...

Để phòng ngừa ung thư, bảo vệ tương lai di truyền của loài người, cần bảo vệ môi trường sống, hạn chế các tác nhân gây ung thư ; duy trì cuộc sống lành mạnh, tránh làm thay đổi môi trường sinh lí, sinh hoá của cơ thể ; không kết hôn gần để tránh xuất hiện các dạng đồng hợp tử lặn về gen đột biến, gây bệnh ung thư ở thế hệ sau.

▼ *Vì sao để bảo vệ vốn gen di truyền của loài người phải bảo vệ môi trường sống, chống ô nhiễm không khí, nước, đất, thực hiện an toàn thực phẩm... đặc biệt là tích cực đấu tranh vì hoà bình, chống thảm hoạ do chiến tranh hạt nhân gây nên ?*

2. Di truyền Y học với bệnh AIDS

▼ *Hãy cho biết các con đường lây lan của virut HIV trong quần thể người.*

Hội chứng suy giảm miễn dịch mắc phải (AIDS) là bệnh suy giảm khả năng đề kháng của cơ thể do virut HIV gây ra. Xét về vật chất di truyền thì virut HIV chỉ chứa hai phân tử ARN có số lượng đơn phân ít hơn hàng trăm ngàn lần so với bộ gen của người.

Ngày nay, bằng kĩ thuật hiện đại đã phân tích được trình tự các ribônuclêôtit của virut HIV và đi sâu tìm hiểu bản chất di truyền của bệnh AIDS. Từ đó đưa ra được các phương pháp điều trị hiệu quả. Ví dụ, để làm chậm sự phát triển của bệnh AIDS, người ta tiến hành như sau : Đầu tiên, lựa chọn đoạn nuclêôtit có khả năng bắt cặp bổ sung với một số đoạn ribônuclêôtit trên phân tử ARN của virut HIV. Chuyển các đoạn nuclêôtit này vào trong tế bào bạch cầu T được lấy ra từ người không mắc bệnh và là anh em sinh đôi cùng trứng với người bệnh. Sau đó, các tế bào T này được tiêm vào bệnh nhân. Cơ chế làm chậm sự phát triển của bệnh AIDS là do các trình tự đối bổ sung sẽ ức chế sự sao chép của virut HIV, ngăn cản nó nhân lên.

III - SỰ DI TRUYỀN TRÍ NĂNG

Trí năng là khả năng trí tuệ của con người. Nhiều công trình nghiên cứu cho thấy trí năng được di truyền. Khi phân tích hoạt động của gen trong sự biểu hiện của khả năng trí tuệ, thấy rằng gen điều hoà đóng vai trò quan trọng hơn gen cấu trúc.

Đánh giá sự di truyền trí năng bằng chỉ số IQ. Chỉ số IQ là tính trạng số lượng. Quần thể người bình thường có chỉ số IQ dao động từ 70 đến 130. Người có IQ từ 45 đến dưới 70 có trí tuệ kém phát triển, di truyền theo gia đình ; Nhóm có khuyết tật về trí tuệ, chỉ số IQ dưới 45, nguyên nhân thường do một gen bị đột biến hoặc do đột biến NST.

Chỉ số IQ còn bị chi phối bởi các nhân tố môi trường như : chế độ dinh dưỡng, tâm lí người mẹ lúc mang thai, quan hệ tình cảm của gia đình và xã hội, sự giáo dục của gia đình và xã hội trong suốt cuộc sống của cá thể...

Để bảo vệ tiềm năng di truyền và khả năng biểu hiện trí năng của con người cần tránh những tác nhân gây đột biến bộ gen của người. Đồng thời bảo đảm cuộc sống đầy đủ về vật chất và tinh thần, mọi người đều được tiếp cận với nền văn minh của nhân loại trên mọi lĩnh vực kinh tế, văn hoá, giải trí... Đặc biệt, đối với trẻ em từ sơ sinh đến 3 tuổi cần có chế độ nuôi dưỡng đầy đủ và thích hợp như : cung cấp prôtêin, chất béo với số lượng và chất lượng, đáp ứng được yêu cầu để phát triển não bộ, đảm bảo cho hệ thần kinh được phát triển cực thuận...

IV - BẢO VỆ DI TRUYỀN CỦA LOÀI NGƯỜI VÀ CỦA NGƯỜI VIỆT NAM

Di truyền học đã ngày càng phát triển nhiều lĩnh vực mới nhằm nghiên cứu và bảo vệ vốn gen di truyền của loài người.

Di truyền học phóng xạ với các thực nghiệm trên mô nuôi cấy của người đã xác định tất cả các loại bức xạ ion hoá đều có khả năng gây đột biến. Điều này cho thấy tầm quan trọng của việc tránh gây nhiễm xạ môi trường sống và những hậu quả ghê gớm của việc thử vũ khí hạt nhân...

Các chất hoá học, các chất thải (khí, rắn và lỏng) là sản phẩm của công nghiệp, hoá dược... được dùng hằng ngày (trong nông nghiệp, đời sống...) hoặc môi trường bị ô nhiễm đều có khả năng gây nguy hại cho vốn gen di truyền của con người. Từ đó đã ra đời các lĩnh vực chuyên môn mới như Di truyền học độc tố, Di truyền học dược lí, nghiên cứu tính nhạy cảm, sự phản ứng khác nhau của con người đối với từng loại hoá dược.

Trong cuộc chiến tranh vừa qua, miền Nam nước ta bị nhiễm một khối lượng lớn hoá chất diệt cỏ và gây rụng lá cây. Trong thành phần hoá chất này có điôxin là một chất cực độc, chỉ với một hàm lượng rất nhỏ cũng đủ để gây quái thai, dị hình.

Năm 1980, Tổ chức Môi trường Quốc tế đã công bố "Chiến lược Bảo vệ toàn cầu". Các hội nghị cấp cao của Liên hợp quốc về môi trường và phát triển đã công bố 27 nguyên tắc, đề cập một cách toàn diện và hệ thống các vấn đề nhằm phát triển bền vững trên Trái Đất (1992). Luật Bảo vệ môi trường của nước ta ra đời là cơ sở pháp lí cao nhất để đáp ứng những yêu cầu và các biện pháp bảo vệ tốt môi trường Việt Nam.

- *Gánh nặng di truyền là sự tồn tại trong vốn gen của quần thể người các đột biến gen gây chết hoặc nửa gây chết, nếu gen này ở trạng thái đồng hợp tử sẽ làm chết các cá thể hay làm giảm sức sống của họ.*
- *Nguyên nhân gây ung thư ở mức phân tử đều liên quan đến biến đổi cấu trúc ADN. Phòng ngừa ung thư cần bảo vệ môi trường sống trong sạch, hạn chế các tác nhân gây ung thư.*
- *Để làm chậm sự tiến triển của bệnh AIDS, người ta sử dụng biện pháp di truyền nhằm hạn chế sự phát triển của virut HIV.*
- *Trí năng được xác định là có di truyền. Biểu hiện của khả năng trí tuệ phụ thuộc vào gen điều hoà nhiều hơn gen cấu trúc. Sự di truyền trí năng được đánh giá qua chỉ số IQ.*

Câu hỏi và bài tập

1. Gánh nặng di truyền là gì ? Nêu những nguyên nhân gây ung thư. Phòng ngừa ung thư cần phải làm gì ?
2. Di truyền Y học đã hạn chế sự phát triển của virut HIV ở người bệnh như thế nào ?
3. Đánh giá sự di truyền trí năng của mỗi cá thể bằng chỉ số nào ? Chỉ số này phụ thuộc vào những điều kiện gì ? Để bảo vệ sự di truyền trí năng của loài người cần thực hiện điều gì ?
4. Nhằm bảo vệ vốn gen di truyền của loài người, Di truyền học đã phát triển những lĩnh vực nghiên cứu nào ? Hãy nêu những hậu quả của việc nhiễm độc điôxin.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Theo quan điểm của di truyền học, nguyên nhân của bệnh ung thư là
   A. đột biến gen.
   B. đột biến NST.
   C. biến đổi cấu trúc của ADN.
   D. cả A, B và C.

Em có biết

Ô NHIỄM PHÓNG XẠ, HOÁ CHẤT ĐỘC : MỘT TAI HOẠ DI TRUYỀN KHỦNG KHIẾP CHO LOÀI NGƯỜI

Nguồn phóng xạ trong các vụ nổ hạt nhân, trong công nghiệp nguyên tử, trong tự nhiên đều là những yếu tố có khả năng gây hậu quả di truyền cho con người nếu không có hiểu biết, không có các phương hướng, biện pháp đề phòng, ngăn chặn và chính sách an toàn hạt nhân.

Các kết quả theo dõi trên phụ nữ có thai bị nhiễm phóng xạ ở liều lượng rất thấp, 3-4 rơnghen, cũng cho thấy tỉ lệ mắc bệnh bạch cầu, ung thư ở con của họ tăng lên gấp 2 lần ở các trẻ sơ sinh bình thường.

Phóng xạ gây các hậu quả di truyền cho các đời sau, biến loạn NST trong tế bào xôma, gây dị hình, dị tật, sẩy thai, chết thai...

Hoá chất độc trong khí thải công nghiệp từ các nhà máy, nhất là các nhà máy hoá chất thải ra, trong các môi trường bị ô nhiễm như : ao tù nước đọng, cống rãnh bẩn, nước thải thành phố, trong phân hoá học, thuốc trừ sâu, chế phẩm tăng trưởng cây trồng vật nuôi ; trong một số thuốc chữa bệnh, mĩ phẩm, thuốc nhuộm bánh kẹo, thức ăn, đều là những yếu tố có thể dẫn tới nguy cơ ung thư, gây nhiều hậu quả di truyền.

Hiểu biết, góp phần vào việc bảo vệ môi trường trong lành, chống các tình trạng gây ô nhiễm không khí, ô nhiễm nguồn nước sạch, ô nhiễm thức ăn, nước uống, ô nhiễm sinh thái nói chung chính là để bảo vệ tương lai di truyền cho chúng ta và cho con cháu mai sau.

Bài 31
ÔN TẬP PHẦN NĂM : DI TRUYỀN HỌC

I - HỆ THỐNG HOÁ KIẾN THỨC

1. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 31.1.

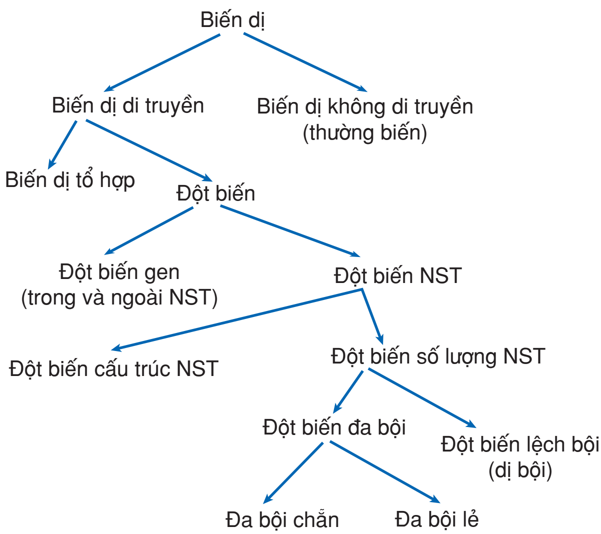
BẢNG 31.1 Những diễn biến cơ bản của các cơ chế di truyền ở cấp phân tử

Các cơ chế	Những diễn biến cơ bản
Nhân đôi ADN	
Phiên mã	
Dịch mã	
Điều hoà hoạt động của gen	

2. Hãy điền những cụm từ thích hợp vào các ô vuông và chiều mũi tên vào sơ đồ mối quan hệ ADN (gen) - tính trạng dưới đây và giải thích :



3. Hãy giải thích sơ đồ phân loại biến dị dưới đây :



4. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 31.2.

BẢNG 31.2 Cơ chế của các dạng đột biến

Các dạng đột biến	Cơ chế
Đột biến gen.	
Đột biến cấu trúc NST.	
Đột biến số lượng NST.	

5. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 31.3.

BẢNG 31.3 Tóm tắt các quy luật di truyền

Tên quy luật	Nội dung	Cơ sở tế bào học
Phân li.		
Tương tác gen không alen.		
Tác động cộng gộp.		
Tác động đa hiệu.		
Phân li độc lập.		
Liên kết hoàn toàn.		
Hoán vị gen.		
Di truyền liên kết với giới tính.		

6. Hãy điền dấu + (nếu cho là đúng) vào bảng 31.4.

BẢNG 31.4 So sánh đột biến và thường biến

Các chỉ tiêu so sánh	Đột biến	Thường biến
- Không liên quan tới biến đổi trong kiểu gen. - Di truyền được. - Mang tính cá biệt, xuất hiện ngẫu nhiên. - Theo hướng xác định. - Mang tính chất thích nghi cho cá thể. - Là nguyên liệu cho chọn giống và tiến hoá.		

7. Hãy điền dấu + (nếu cho là đúng) vào bảng 31.5.

BẢNG 31.5 So sánh quần thể tự phối và ngẫu phối

Các chỉ tiêu so sánh	Tự phối	Ngẫu phối
- Làm giảm tỉ lệ dị hợp tử và tăng tỉ lệ đồng hợp tử qua các thế hệ. - Tạo trạng thái cân bằng di truyền của quần thể. - Tần số các alen không đổi qua các thế hệ. - Có cấu trúc p^2 AA : 2pq Aa : q^2 aa. - Thành phần các kiểu gen thay đổi qua các thế hệ. - Tạo ra nguồn biến dị tổ hợp phong phú.		

8. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 31.6.

BẢNG 31.6 Nguồn vật liệu và phương pháp chọn giống

Đối tượng	Nguồn vật liệu	Phương pháp
Vi sinh vật.		
Thực vật.		
Động vật.		

II - CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Hãy chọn phương án trả lời đúng hoặc đúng nhất trong các câu sau :

1. Trong kĩ thuật di truyền, đối tượng thường được sử dụng làm "nhà máy" sản xuất các sản phẩm sinh học là

A. tế bào động vật.

B. tế bào thực vật.

C. vi khuẩn *E. coli*.

D. tế bào người.

2. Tỉ lệ phân tính 1:1 ở F_1 và F_2 diễn ra ở những phương thức di truyền nào ?

A. Di truyền của các gen trên NST thường và các gen trong tế bào chất.

B. Di truyền tế bào chất và ảnh hưởng của giới tính.

C. Di truyền liên kết giới tính và ảnh hưởng của giới tính.

D. Di truyền liên kết giới tính và tế bào chất.

3. Với 2 gen alen A và a, bắt đầu bằng 1 cá thể có kiểu gen Aa. Ở thế hệ tự thụ thứ n, kết quả sẽ là

A. AA = aa = $(1 - (1/2)^n)/2$; Aa = $(1/2)^n$

B. AA = aa = $(1 - (1/4)^n)/2$; Aa = $(1/4)^n$

C. AA = aa = $(1 - (1/8)^n)/2$; Aa = $(1/8)^n$

D. AA = aa = $(1 - (1/16)^n)/2$; Aa = $(1/16)^n$

4. Vì sao thể đa bội ở động vật thường hiếm gặp ?

A. Vì quá trình nguyên phân luôn diễn ra bình thường.

B. Vì quá trình giảm phân luôn diễn ra bình thường.

C. Vì quá trình thụ tinh luôn diễn ra giữa các giao tử bình thường.

D. Vì cơ chế xác định giới tính bị rối loạn, ảnh hưởng tới quá trình sinh sản.

5. Mã di truyền trên mARN được đọc theo

A. một chiều từ 3' đến 5'.

B. một chiều từ 5' đến 3'.

C. hai chiều tuỳ theo vị trí của enzim.

D. ngược chiều di chuyển của ribôxôm trên mARN.

6. Đột biến ở vị trí nào trong gen làm cho quá trình dịch mã không thực hiện được ?

A. Đột biến ở mã kết thúc.

B. Đột biến ở bộ ba giáp mã kết thúc.

C. Đột biến ở bộ ba ở giữa gen.

D. Đột biến ở mã mở đầu.

7. Người ta vận dụng dạng đột biến nào để loại bỏ những gen có hại ?

A. Đảo đoạn.

B. Chuyển đoạn tương hỗ và không tương hỗ.

C. Thêm đoạn.

D. Mất đoạn.

8. Trong quá trình nhân đôi ADN, enzim ADN pôlimeraza di chuyển trên mỗi mạch khuôn của ADN

A. một cách ngẫu nhiên.

B. luôn theo chiều từ 3' đến 5'.

C. theo chiều từ 5' đến 3' trên mạch này và 3' đến 5' trên mạch kia.

D. luôn theo chiều từ 5' đến 3'.

Phần Sáu

Tiến hoá



Chương I
BẰNG CHỨNG TIẾN HOÁ

Bài 32
BẰNG CHỨNG GIẢI PHẪU HỌC SO SÁNH VÀ PHÔI SINH HỌC SO SÁNH

I - BẰNG CHỨNG GIẢI PHẪU HỌC SO SÁNH

1. Cơ quan tương đồng

Cơ quan tương đồng (cơ quan cùng nguồn) là những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi cho nên có kiểu cấu tạo giống nhau.

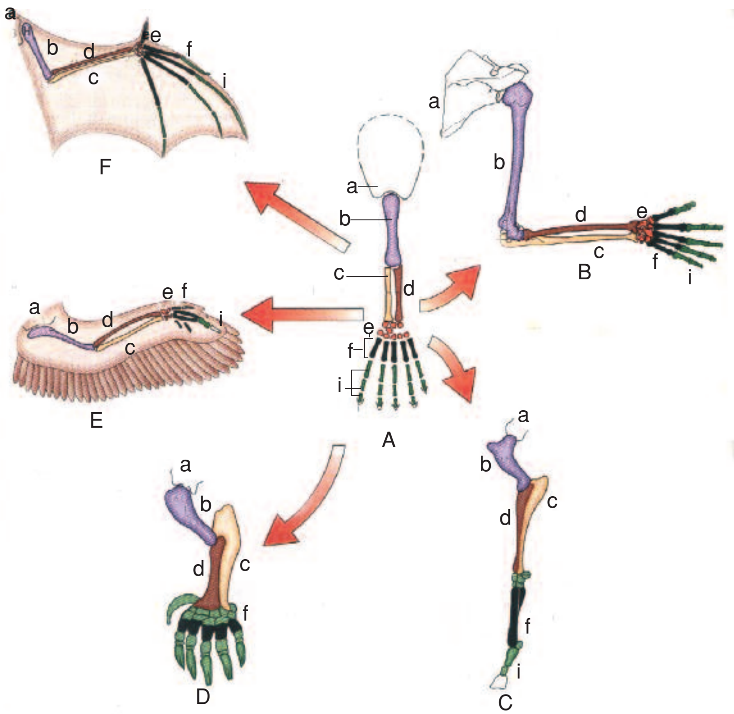
Chi trước của các loài động vật có xương sống có các xương phân bố theo thứ tự từ trong ra ngoài là : xương cánh, xương cẳng (gồm xương trụ và xương quay), các xương cổ bàn, xương bàn và xương ngón (hình 32.1).

▼ *Quan sát hình 32.1:*

- *Có nhận xét gì về cấu tạo các xương chi trước của các loài ?*
- *Vì sao các cơ quan tương đồng lại có những đặc điểm giống nhau ?*

Tuyến nọc độc của rắn tương đồng với tuyến nước bọt của các động vật khác. Vòi hút của bướm tương đồng với đôi hàm dưới của các sâu bọ khác. Gai xương rồng, tua cuốn của đậu Hà Lan là biến dạng của lá.

Kiểu cấu tạo giống nhau của các cơ quan tương đồng phản ánh nguồn gốc chung của chúng. Cơ quan tương đồng phản ánh sự tiến hoá phân li.



Hình 32.1. Xương chi trước của một số loài động vật có xương sống

A - Xương chi trước điển hình
B - Người
C - Ngựa
D - Chuột chũi
E - Chim
F - Dơi

a) Xương đai
b) Xương cánh
c) Xương trụ
d) Xương quay
e) Xương cổ bàn
f) Xương bàn
i) Xương ngón

2. Cơ quan thoái hoá

Đó là những cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng thành. Do điều kiện sống của loài đã thay đổi, các cơ quan này mất dần chức năng ban đầu, tiêu giảm dần và hiện chỉ để lại một vài vết tích xưa kia của chúng.

Ở loài trăn, hai bên lỗ huyệt còn có hai mấu xương hình vuốt nối với xương chậu. Điều này nói lên rằng bò sát không chân đã xuất phát từ bò sát có chân. Cá voi là động vật có vú, do thích nghi với đời sống dưới nước, các chi sau đã bị tiêu giảm, hiện chỉ còn di tích của xương đai hông, xương đùi và xương chày, hoàn toàn không dính với cột sống. Ở các loài động vật có vú, trên cơ thể hầu hết các con đực đều có di tích các tuyến sữa không hoạt động.

Trong hoa đực của cây đu đủ có 10 nhị, ở giữa vẫn còn di tích nhuỵ. Ở hoa ngô cũng như vậy, có khi di tích nhuỵ lại phát triển, làm xuất hiện những hạt ngô trên bông cờ. Những hiện tượng trên chứng tỏ hoa của những thực vật này vốn có nguồn gốc lưỡng tính, về sau mới phân hoá thành đơn tính.

Trường hợp cơ quan thoái hoá lại phát triển mạnh và biểu hiện ở một cá thể nào đó gọi là hiện tượng lại tổ.

3. Cơ quan tương tự

Cánh sâu bọ và cánh dơi, mang cá và mang tôm, chân chuột chũi và chân dế dũi, hay gai cây hoàng liên là biến dạng của lá và gai cây hoa hồng lại do sự phát triển của biểu bì thân là những ví dụ về cơ quan tương tự.

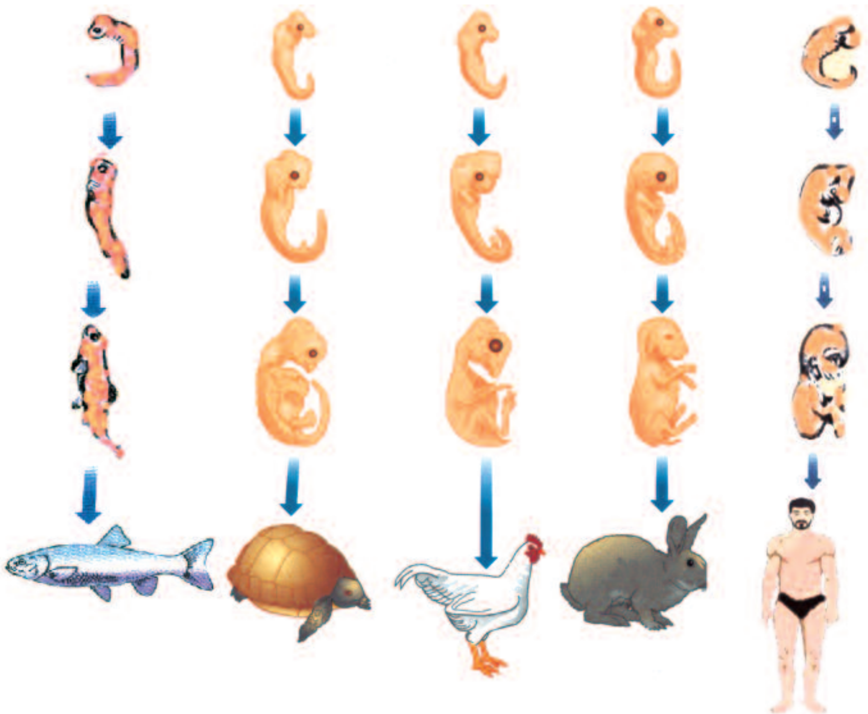
▼ *Từ những thông tin trên, hãy cho biết thế nào là cơ quan tương tự ?*

Cơ quan tương tự phản ánh sự tiến hoá đồng quy nên có hình thái tương tự.

II - BẰNG CHỨNG PHÔI SINH HỌC SO SÁNH

1. Sự giống nhau trong phát triển phôi

Phôi của các động vật có xương sống thuộc những lớp khác nhau, trong những giai đoạn phát triển đầu tiên đều giống nhau về hình dạng chung cũng như quá trình phát sinh các cơ quan. Chỉ trong những giai đoạn phát triển về sau mới dần dần xuất hiện những đặc điểm đặc trưng cho mỗi lớp, tiếp đó là những đặc điểm của bộ, họ, chi (giống), loài và cuối cùng là cá thể (hình 32.2).



Hình 32.2. Sự phát triển phôi của một số loài động vật có xương sống

▼ *Quan sát hình 32.2, có nhận xét gì về những điểm giống nhau trong giai đoạn đầu phát triển của phôi ở các sinh vật nêu trên ? Từ đó rút ra được kết luận gì về mối quan hệ của chúng ?*

Trong giai đoạn về sau, ở cá và ấu trùng lưỡng cư, các khe mang biến thành mang, còn ở phôi các động vật có xương sống ở cạn thì khe mang tiêu biến. Phôi các động vật có xương sống đều trải qua giai đoạn có dây sống, về sau dây sống biến thành cột sống sụn rồi thành cột sống xương. Trong khi ở phôi cá xuất hiện các vây bơi thì ở phôi thằn lằn, thỏ, người lại xuất hiện các chi năm ngón. Đặc biệt, ở phôi người, phần hộp sọ chứa bộ não rất phát triển còn đuôi thì tiêu biến.

Sự giống nhau trong phát triển phôi của các loài thuộc các nhóm phân loại khác nhau là một bằng chứng về nguồn gốc chung của chúng. Những đặc điểm giống nhau đó càng nhiều và càng kéo dài trong những giai đoạn phát triển muộn của phôi chứng tỏ quan hệ họ hàng càng gần.

Dựa vào nguyên tắc này có thể tìm hiểu quan hệ họ hàng giữa các loài khác nhau. Nếu có nhóm loài nào đó trải qua những giai đoạn phát triển phôi gần giống nhau thì dù lối sống và cấu tạo hiện nay của chúng khác nhau rất nhiều ta cũng có thể tin rằng chúng cùng chung một nguồn gốc.

2. Định luật phát sinh sinh vật

Đacuyn đã nhận xét : Trong quá trình phát triển phôi, mỗi loài đều diễn lại tất cả những giai đoạn chính mà loài đó đã trải qua trong lịch sử phát triển của nó. Dựa trên nhận xét này và một số công trình nghiên cứu khác, hai nhà khoa học Đức là Muylơ (Muller) và Hêcken (Haeckel) đã phát biểu định luật phát sinh sinh vật (1886) : "Sự phát triển cá thể phản ánh một cách rút gọn sự phát triển của loài".

Phôi người đến 18 - 20 ngày tuổi vẫn còn dấu vết các khe mang ở phần cổ giống như cá sụn ; tim lúc đầu chỉ có một tâm thất, một tâm nhĩ như ở cá, sau đó tâm nhĩ chia làm hai giống như ở ếch nhái, cuối cùng mới thành tim 4 ngăn giống như chim và thú.

Theo dõi sự phát triển hoa ngô ta thấy trong giai đoạn đầu hoa đực có cả mầm nhị và nhuỵ, về sau mầm nhuỵ tiêu biến, chỉ mầm nhị tiếp tục phát triển ; ở hoa cái thì ngược lại, tuy lúc đầu có cả mầm nhị và nhuỵ nhưng về sau chỉ có nhuỵ phát triển. Điều đó chứng tỏ ngô bắt nguồn từ cây có hoa lưỡng tính.

Định luật phát sinh sinh vật phản ánh quan hệ giữa phát triển cá thể và phát triển chủng loại, có thể được vận dụng để xem xét mối quan hệ họ hàng giữa các loài. Tuy nhiên, không nên hiểu là sự phát sinh cá thể lặp lại đúng trình tự các giai đoạn trong lịch sử phát triển chủng loại một cách cứng nhắc.

- *Cơ quan tương đồng (cơ quan cùng nguồn) là những cơ quan nằm ở những vị trí tương ứng trên cơ thể, có cùng nguồn gốc trong quá trình phát triển phôi cho nên có kiểu cấu tạo giống nhau.*
- *Cơ quan thoái hoá là những cơ quan phát triển không đầy đủ ở cơ thể trưởng thành.*
- *Cơ quan tương tự (cơ quan cùng chức năng) là những cơ quan có nguồn gốc khác nhau nhưng đảm nhiệm những chức năng giống nhau nên có hình thái tương tự.*
- *Những bằng chứng giải phẫu học so sánh cho thấy các mối quan hệ về nguồn gốc chung giữa các loài, giữa cấu tạo và chức năng của các cơ quan, giữa cơ thể và môi trường trong quá trình tiến hoá.*
- *Sự giống nhau trong phát triển phôi của các loài thuộc các nhóm phân loại khác nhau là một bằng chứng về nguồn gốc chung của chúng.*
- *Theo định luật phát sinh sinh vật, sự phát triển cá thể phản ánh một cách rút gọn sự phát triển của loài.*

Câu hỏi và bài tập

1. Thế nào là cơ quan tương đồng ? Giải thích như thế nào về kiểu cấu tạo giống nhau và sự sai khác về chi tiết ở các cơ quan tương đồng ?
2. Cơ quan thoái hoá là gì ? Cho ví dụ về cơ quan thoái hoá ở người.
3. Thế nào là cơ quan tương tự ? Vì sao nói tương đồng và tương tự là 2 hiện tượng trái ngược nhau ?
4. Vì sao các tư liệu phôi sinh học so sánh được xem là những bằng chứng tiến hoá ?
5. Phát biểu nội dung và nêu ý nghĩa của định luật phát sinh sinh vật.
6. Sưu tầm những tư liệu về bằng chứng giải phẫu so sánh và phôi sinh học so sánh.
7. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Những cơ quan nào dưới đây là cơ quan tương đồng ?
   A. Cánh sâu bọ và cánh dơi.
   B. Tuyến nọc độc của rắn và tuyến nước bọt của các động vật khác.
   C. Mang cá và mang tôm.
   D. Chân chuột chũi và chân dế dũi.

Bài

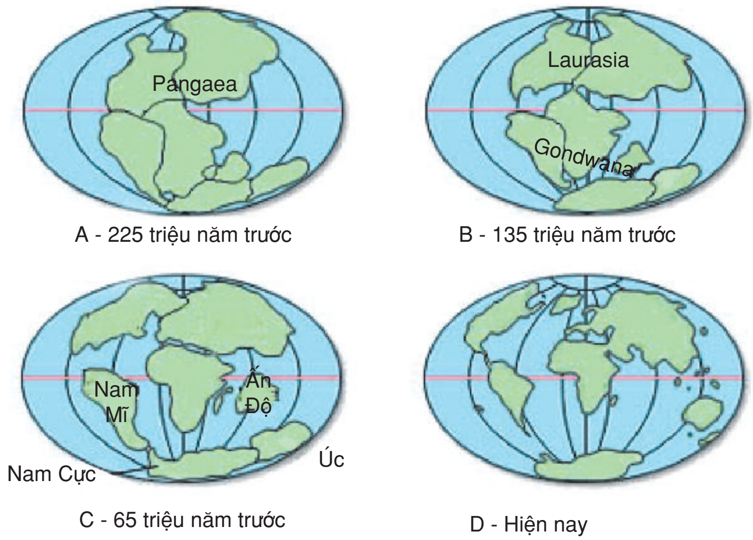
33 BẰNG CHỨNG ĐỊA LÍ SINH HỌC

I - ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ ĐỘNG, THỰC VẬT Ở MỘT SỐ VÙNG LỤC ĐỊA

1. Hệ động, thực vật vùng Cổ bắc và vùng Tân bắc

Vùng Cổ bắc (gồm lục địa châu Âu, châu Á) và vùng Tân bắc (Bắc Mĩ) có một số loài tiêu biểu giống nhau :

- Động vật có cáo trắng, tuần lộc (hươu sống ở vùng cực, sừng lớn, có nhiều nhánh, nuôi để kéo xe), gấu xám, chó sói, chồn trắng, thỏ trắng, bò rừng...



Hình 33.1. Sự tách rời của các lục địa qua thời gian

A - Các lục địa còn liền nhau tạo thành siêu lục địa Pangaea.
B - Siêu lục địa tách thành hai lục địa Laurasia và Gondwana.
C - Các lục địa tách nhau ra, Nam Mĩ và Ấn Độ còn là đảo.
D - Bắc Mĩ và Nam Mĩ nối lại với nhau. Các lục địa vẫn tiếp tục di chuyển.

- Thực vật bao gồm : sồi, dẻ, liễu, mao lương, cẩm chướng, rau muối, cúc, hoa mõm chó...

Ngoài ra, có một số loài riêng cho mỗi vùng : lạc đà 2 bướu, ngựa hoang, gà lôi riêng cho vùng Cổ bắc, gấu chuột, gà lôi đồng cỏ riêng cho Tân bắc.

▼ *Vì sao vùng Cổ bắc và Tân bắc có hệ động vật về cơ bản là giống nhau ? Sự tồn tại một số loài đặc trưng ở mỗi vùng được giải thích như thế nào ?*

Cho đến kỉ Đệ tam (Thứ ba), 2 vùng Cổ bắc và Tân bắc còn nối liền với nhau. Mãi đến kỉ Đệ tứ (Thứ tư) lục địa châu Mĩ mới tách khỏi lục địa Âu, Á tại eo biển Bêrinh (hình 33.1).

Sự nối liền và sau đó tách ra của 2 vùng Cổ bắc và Tân bắc là cơ sở để giải thích sự giống nhau và khác nhau trong hệ động vật, thực vật của 2 vùng.

2. Hệ động, thực vật vùng lục địa Úc

Hệ động vật ở đây khác biệt rõ rệt so với các vùng lân cận : có những loài thú bậc thấp như thú mỏ vịt, nhím mỏ vịt ; thú có túi (hình 33.2) gồm hơn 200 loài phân bố rộng rãi (chuột túi, sóc túi, kanguru sống trên mặt đất và trên cây).

▼ *Giải thích vì sao ngày nay thú có túi chỉ có ở lục địa Úc mà không tồn tại ở các lục địa khác ?*




Hình 33.2. Một số thú bậc thấp ở lục địa Úc

Hệ thực vật lục địa Úc cũng có đặc trưng là tính địa phương cao, chiếm 75% tổng số, như các giống đặc hữu : bạch đàn (*Eucaliptus*), keo (*Acacia*)...

Lục địa Úc đã bị tách rời lục địa châu Á vào cuối đại Trung sinh. Vào thời điểm đó chưa có thú có nhau, nên đến nay lục địa Úc vẫn có thú có túi. Đến kỉ Đệ tam, lục địa Úc tách khỏi lục địa Nam Mĩ và Nam Cực (hình 33.1).

Những dẫn liệu trên đây chứng tỏ đặc điểm hệ động, thực vật của từng vùng không những phụ thuộc vào điều kiện địa lí sinh thái của vùng đó mà còn phụ thuộc vùng đó đã tách khỏi các vùng địa lí khác vào thời kì nào trong quá trình tiến hoá của sinh giới.

II - HỆ ĐỘNG, THỰC VẬT TRÊN CÁC ĐẢO

Người ta phân biệt hai loại đảo. Đảo lục địa là một phần của lục địa bị tách ra do một nguyên nhân địa chất nào đó, cách li với đất liền bởi một eo biển. Đảo đại dương hình thành do một vùng đáy biển bị nâng cao và chưa bao giờ có liên hệ trực tiếp với lục địa.

Vào lúc đảo lục địa mới tách khỏi đất liền thì hệ động vật ở đây không có gì khác các vùng lân cận của lục địa. Về sau, do sự cách li địa lí nên hệ động vật trên đảo phát triển theo một hướng khác, tạo nên các phân loài đặc hữu. Ví dụ, quần đảo Anh trong thời kì băng hà đầu kỉ Đệ tứ còn là một phần của lục địa châu Âu, hệ động vật ở đó hiện giống với ở lục địa châu Âu. Đảo Coocxơ cũng đã tách từ lục địa châu Âu, hệ động vật ở đó giống miền ven biển Địa Trung Hải, tuy nhiên, có một số phân loài đặc hữu như : nai nhiều gạc, mèo rừng, thỏ rừng...

Khi đảo đại dương mới hình thành thì ở đây chưa có sinh vật. Về sau mới có một số loài di cư từ các vùng lân cận đến, thường là những loài có khả năng vượt biển như : dơi, chim, một số sâu bọ, không có lưỡng cư và thú lớn nếu đảo ở xa đất liền. Do cách li địa lí, dần dần tại đây đã hình thành những dạng địa phương, có khi dạng địa phương chiếm ưu thế.

Quần đảo Galapagôt cách bờ biển phía Tây của Nam Mĩ 1000km, có 105 loài chim, trong đó có 82 loài là dạng địa phương ; trong 48 loài thân mềm đã có 41 loài là dạng địa phương. Ở đây không có một loài lưỡng cư nào mặc dù rừng ở đây rất thuận lợi cho chúng phát triển. Tuy vậy, tất cả các động vật ở Galapagôt vẫn mang vết tích nguồn gốc từ Nam Mĩ. Thực vật có hoa ở quần đảo này có khoảng 700 loài, trong đó có 250 loài là loài địa phương.

▼ *Giải thích vì sao hệ động vật ở đảo đại dương nghèo nàn hơn ở đảo lục địa ?*

Việt Nam có hơn 3200km bờ biển, hơn 2500 đảo lớn nhỏ nằm trong lãnh hải. Đến nay, trên các đảo này đã xác định được 1764 loài thực vật và 370 loài động vật. Động, thực vật ở đây mang tính chất hệ động, thực vật của đất liền, nhưng kém đa dạng về thành phần loài. Tuy nhiên, trên các đảo vẫn có một số loài đặc hữu như : voọc đầu trắng ở đảo Cát Bà, sóc đen Côn Đảo ở Côn Đảo, yến (*Callocalia fuciphaga*) ở các đảo Trung Bộ.

Đặc điểm hệ động vật ở đảo là bằng chứng về quá trình hình thành loài mới dưới tác dụng của các nhân tố tiến hoá, trong đó chủ yếu là chọn lọc tự nhiên.

Những dẫn liệu địa sinh vật học chứng tỏ mỗi loài động vật hay thực vật đã phát sinh trong một thời kì lịch sử nhất định, tại một vùng nhất định. Từ vùng trung tâm đó, loài đã mở rộng phạm vi phân bố và tiến hoá theo con đường phân li, thích nghi với những điều kiện địa lí, sinh thái khác nhau. Cách li địa lí là cơ chế thúc đẩy sự phân li. Những vùng tách riêng ra càng sớm thì càng có nhiều dạng đặc trưng và các dạng địa phương này càng sai khác rõ rệt với các dạng tương ứng ở các vùng lân cận.

- *Đặc điểm hệ động, thực vật của từng vùng không những phụ thuộc vào điều kiện địa lí sinh thái của vùng đó mà còn phụ thuộc vùng đó đã tách khỏi các vùng địa lí khác vào thời kì nào trong quá trình tiến hoá của sinh giới.*
- *Hệ động, thực vật ở đảo đại dương nghèo nàn hơn ở đảo lục địa. Đặc điểm hệ động, thực vật ở đảo là bằng chứng về quá trình hình thành loài mới dưới tác dụng của chọn lọc tự nhiên và cách li địa lí.*
- *Những tài liệu địa sinh vật học chứng tỏ mỗi loài sinh vật đã phát sinh trong một thời kì lịch sử nhất định, tại một vùng nhất định. Cách li địa lí là nhân tố thúc đẩy sự phân li của các loài.*

Câu hỏi và bài tập

1. Giải thích vì sao hệ động, thực vật ở lục địa Âu - Á và ở Bắc Mĩ có sự giống và khác nhau.
2. Giải thích nguyên nhân hình thành đặc điểm hệ động, thực vật lục địa Úc. Từ đó rút ra được kết luận gì ?
3. Nêu điểm khác nhau của hệ động vật ở đảo lục địa và đảo đại dương. Từ đó rút ra được nhận xét gì ?
4. Những tài liệu địa lí sinh vật học có giá trị gì với lí thuyết tiến hoá ?
5. Sưu tầm những tư liệu về bằng chứng địa lí sinh học.
6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Đặc điểm nổi bật của động, thực vật ở đảo đại dương là gì ?

   A. Có toàn các loài du nhập từ các nơi khác đến.

   B. Giống với hệ động, thực vật ở vùng lục địa gần nhất.

   C. Có toàn những loài đặc hữu.

   D. Có hệ động vật nghèo nàn hơn ở đảo lục địa.

Em có biết

SỰ TRÔI DẠT LỤC ĐỊA

Theo thuyết trôi lục địa, vào đại Cổ sinh các lục địa là một khối thống nhất gọi là khối Toàn địa (Pangaea) có đại dương bao quanh. Sau đó, lục địa này bị tách ra, các khu vực của lục địa bắt đầu chuyển dịch về phía Tây và phía Nam. Vào kỉ Triat (Tam Điệp), khối Toàn địa vẫn còn, nhưng đến kỉ Jura xuất hiện các đường đứt gãy và sự liên hệ giữa các vùng lục địa bị cắt đứt tạo thành các châu lục. Đầu tiên là mối liên hệ giữa châu Úc và Nam Mĩ bị tách trước thời kì giữa kỉ Đệ tam. Nam Mĩ tách khỏi châu Phi trước Eoxen. Lục địa Âu - Á và Bắc Mĩ tách khỏi nhau vào kỉ Đệ tứ tại eo biển Bêrinh. Theo thuyết này, ngày nay vùng Groenland vẫn đang trôi về phía tây mỗi năm được 9m.

Bài

34 BẰNG CHỨNG TẾ BÀO HỌC VÀ SINH HỌC PHÂN TỬ

I - BẰNG CHỨNG TẾ BÀO HỌC

Tế bào thực vật được Rôbơc Huc (Robert Hook) phát hiện lần đầu tiên vào năm 1665 nhờ kính hiển vi tự tạo. Năm 1674, Lơvenhuc (Leuwenhook) quan sát thấy tế bào động vật bằng kính hiển vi.

Mãi đến thế kỉ XIX, nhờ sự hoàn thiện của kĩ thuật kính hiển vi và sự tổng kết các công trình nghiên cứu của nhiều tác giả khác về cấu trúc tế bào động, thực vật và vi khuẩn của M.Slâyđen (M.Schleiden, 1838) và T.Sơvan (T.Schwarm, 1839), học thuyết tế bào ra đời. Học thuyết tế bào cho rằng : tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến động, thực vật đều được cấu tạo từ tế bào.

▼ *Thuyết tế bào đã gợi ra ý tưởng gì về nguồn gốc của sinh giới ?*

Bên cạnh những điểm giống nhau, các loại tế bào ở các sinh vật khác nhau cũng phân biệt nhau về một số đặc điểm cấu tạo do hướng tiến hoá thích nghi.

Tế bào không chỉ là đơn vị cấu tạo của cơ thể mà còn có vai trò quan trọng đối với sự phát sinh và phát triển của cá thể và chủng loại. Theo Vichop (R. Virchov), mọi tế bào đều sinh ra từ các tế bào sống trước nó và không có sự hình thành tế bào ngẫu nhiên từ chất vô sinh.

Các hình thức sinh sản và sự lớn lên của cơ thể đa bào đều liên quan với sự phân bào - phương thức sinh sản của tế bào :

- Vi khuẩn con được sinh ra từ vi khuẩn mẹ thông qua trực phân.
- Các cơ thể đa bào được hình thành qua sinh sản vô tính có liên quan mật thiết với quá trình nguyên phân từ bào tử hay các tế bào sinh dưỡng ban đầu.
- Ở những loài sinh sản hữu tính, cơ thể mới được phát triển từ hợp tử thông qua quá trình nguyên phân. Hợp tử được tạo thành do sự kết hợp của 2 giao tử đực và cái qua thụ tinh.

II - BẰNG CHỨNG SINH HỌC PHÂN TỬ

Cơ sở vật chất chủ yếu của sự sống là các đại phân tử hữu cơ : axit nuclêic (ADN, ARN), prôtêin. Các loài sinh vật đều có vật chất di truyền là ADN (trừ một số virut có vật chất di truyền là ARN). ADN có vai trò mang và truyền đạt thông tin di truyền. ADN của các loài đều được cấu tạo từ 4 loại nuclêôtit là ađênin (A), timin (T), guanin (G) và xitôzin (X).

ADN của các loài khác nhau ở thành phần, số lượng và trình tự sắp xếp của các loại nuclêôtit. Chính đây là yếu tố tạo nên tính đặc trưng cho ADN của mỗi loài. Sự giống và khác nhau nhiều hay ít về thành phần, số lượng và đặc biệt là trật tự sắp xếp của các nuclêôtit phản ánh mức độ quan hệ họ hàng giữa các loài. Ví dụ, dưới đây là trình tự các nuclêôtit trong mạch mang mã gốc của một đoạn gen mã hoá cấu trúc của nhóm enzim đêhiđrôgenaza ở người và các loài vượn người :

- Người : - XGA - TGT - TGG - GTT - TGT - TGG -
- Tinh tinh : - XGT - TGT - TGG - GTT - TGT - TGG -
- Gôrila : - XGT - TGT - TGG - GTT - TGT - TAT -
- Đười ươi : - TGT - TGG - TGG - GTX - TGT - GAT -

▼ *- Từ các trình tự nuclêôtit nêu trên có thể rút ra những nhận xét gì về mối quan hệ giữa loài người với các loài vượn người ?*

- Hãy vẽ sơ đồ cây phát sinh phản ánh quan hệ nguồn gốc giữa các loài nói trên.

Tính thống nhất của sinh giới còn thể hiện ở mã di truyền. Mã di truyền của các loài đều có đặc điểm giống nhau, thể hiện rõ nhất của mã di truyền là tính phổ biến của thông tin di truyền ở tất cả các loài đều được mã hoá theo nguyên tắc chung. Ví dụ, bộ ba AAT trong mã di truyền từ virut cho tới con người đều mã hoá lơxin.

Prôtêin có nhiều chức năng : cấu trúc, xúc tác (enzim), điều hoà (hoocmôn)... Prôtêin của các loài đều được cấu tạo từ trên 20 loại axit amin và mỗi loại prôtêin của loài được đặc trưng bởi thành phần, số lượng và đặc biệt là trật tự sắp xếp của các loại axit amin.

Quan hệ họ hàng của các loài cũng được phản ánh thông qua các yếu tố đặc trưng nói trên của prôtêin. Ví dụ, phân tích tỉ lệ phần trăm các axit amin sai khác nhau trong chuỗi pôlipeptit anpha của phân tử hêmôglôbin ở một số loài động vật có xương sống người ta thu được kết quả như ở bảng 34.

BẢNG 34. Tỉ lệ % các axit amin sai khác nhau ở chuỗi pôlipeptit anpha trong phân tử hêmôglôbin

	Cá mập	Cá chép	Kì giông	Chó	Người
Cá mập	0%	59,4%	61,4%	56,8%	53,2%
Cá chép		0%	53,2%	47,9%	48,6%
Kì giông			0%	46,1%	44,0%
Chó				0%	16,3%
Người					0%

▼ *- Từ bảng 34 có thể rút ra những nhận xét gì về mối quan hệ giữa các loài ?*

- Hãy vẽ sơ đồ cây phát sinh phản ánh quan hệ nguồn gốc giữa các loài nói trên.

Sự khác nhau về trình tự axit amin trong một đoạn pôlipeptit bêta của phân tử hêmôglôbin ở một số loài động vật có vú như sau :

- Đười ươi : ... Val - His - Leu - Thr - Pro - Glu - Glu - Lys - Ser ...
- Ngựa : ...Val - His - Leu - Ser - Gly - Glu - Glu - Lys - Ala ...
- Lợn : ...Val - His - Leu - Ser - Ala - Glu - Glu - Lys - Ser ...

Các loài có quan hệ họ hàng càng gần nhau thì trình tự và tỉ lệ các axit amin và nuclêôtit càng giống nhau và ngược lại. Các bằng chứng sinh học phân tử cho thấy nguồn gốc thống nhất của các loài.

- *Bằng chứng tế bào học cho thấy mọi sinh vật đều được cấu tạo từ tế bào, các tế bào đều được sinh ra từ các tế bào sống trước nó. Tế bào là đơn vị tổ chức cơ bản của cơ thể sống.*
- *Bằng chứng sinh học phân tử cho thấy sự thống nhất về cấu tạo và chức năng của ADN, của prôtêin ; về mã di truyền... của các loài. Các loài có quan hệ họ hàng càng gần nhau thì trình tự, tỉ lệ các axit amin và các nuclêôtit càng giống nhau và ngược lại.*
- *Những bằng chứng tế bào học và sinh học phân tử chứng tỏ nguồn gốc thống nhất của các loài.*

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày nội dung và ý nghĩa của học thuyết tế bào.

2. Nguồn gốc thống nhất của sinh giới được thể hiện ở những bằng chứng sinh học phân tử nào ?

3. Mức độ giống và sai khác nhau trong cấu trúc của ADN và prôtêin giữa các loài được giải thích như thế nào ?

4. Sưu tầm những tư liệu về bằng chứng tế bào học và sinh học phân tử.

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Học thuyết tế bào cho rằng

A. tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến động, thực vật đều được cấu tạo từ tế bào.

B. tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến đa bào đều được cấu tạo từ tế bào.

C. tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến động vật, nấm đều được cấu tạo từ tế bào.

D. tất cả các cơ thể sinh vật từ đơn bào đến nấm, thực vật đều được cấu tạo từ tế bào.

Chương II
NGUYÊN NHÂN VÀ CƠ CHẾ TIẾN HOÁ

Bài 35
HỌC THUYẾT TIẾN HOÁ CỔ ĐIỂN

I - HỌC THUYẾT CỦA LAMAC

Giới sinh vật đang tồn tại nổi bật ở tính đa dạng và tính hợp lí. Hai đặc điểm đó được giải thích theo những quan điểm khác nhau.

Cho đến thế kỉ XVII, người ta quan niệm phổ biến rằng : Tất cả các loài sinh vật đã được Thượng đế sáng tạo cùng một lần, mang những đặc điểm thích nghi hợp lí ngay từ đầu và không hề biến đổi.

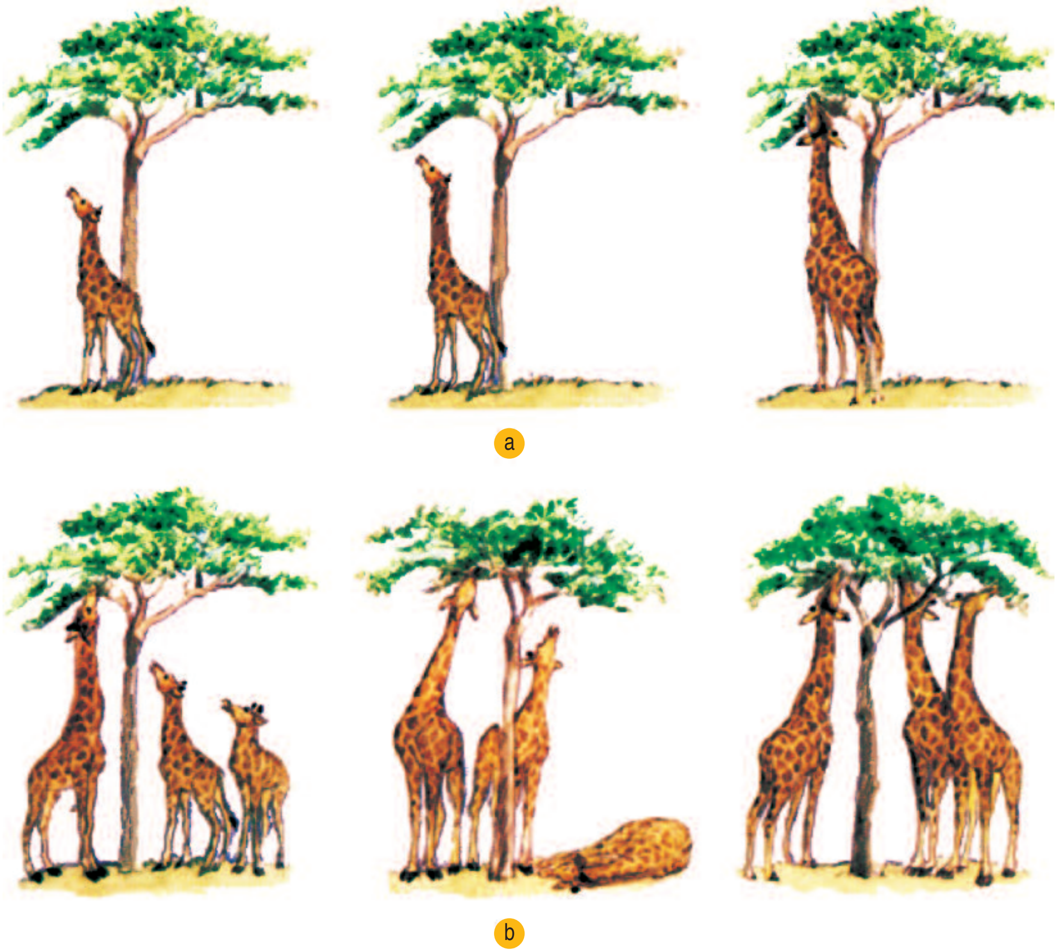
Những tài liệu phân loại học, hình thái học so sánh, giải phẫu học so sánh tích luỹ trong thế kỉ XVII và XVIII đã hình thành quan niệm về sự biến đổi của các loài dưới ảnh hưởng trực tiếp của ngoại cảnh.

Nhà tự nhiên học người Pháp Lamac (Jean - Baptiste de Lamarck, 1744-1829) là người đầu tiên đã xây dựng một học thuyết có hệ thống về sự tiến hoá của sinh giới. Theo ông, tiến hoá là sự phát triển có kế thừa lịch sử, theo hướng từ giản đơn đến phức tạp.

Lamac cho rằng những biến đổi trên cơ thể do tác dụng của ngoại cảnh hoặc do tập quán hoạt động của động vật (hình 35a) đều được di truyền và tích luỹ qua các thế hệ (di truyền tính tập nhiễm hay thu được trong đời cá thể), đưa đến sự hình thành loài mới.

▼ *Quan sát và giải thích hình 35a theo quan điểm của Lamac.*

Khi giải thích các đặc điểm hợp lí trên cơ thể sinh vật, ông cho rằng ngoại cảnh thay đổi chậm chạp nên sinh vật có khả năng thích nghi kịp thời và trong lịch sử không có loài nào bị đào thải. Lamac quan niệm : Sinh vật vốn có khả năng phản ứng phù hợp với sự thay đổi điều kiện môi trường và mọi cá thể trong loài đều nhất loạt phản ứng theo cách giống nhau trước điều kiện ngoại cảnh mới.



Hình 35. Quá trình hình thành loài hươu cao cổ

a) Theo học thuyết Lamac

b) Theo học thuyết Đacuyn

Lamac chưa giải thích được chiều hướng tiến hoá từ giản đơn đến phức tạp. Ông buộc phải giả thiết rằng : sinh vật vốn có một khuynh hướng không ngừng vươn lên tự hoàn thiện.

II - HỌC THUYẾT CỦA ĐACUYN

Đacuyn (Charles Robert Darwin 1809 - 1882) - nhà tự nhiên học người Anh đã đặt nền móng vững chắc cho học thuyết tiến hoá với tác phẩm nổi tiếng "Nguồn gốc các loài" (1859).

1. Biến dị và di truyền

Đacuyn là người đầu tiên dùng khái niệm biến dị cá thể (gọi tắt là biến dị) để chỉ sự phát sinh những đặc điểm sai khác giữa các cá thể cùng loài trong quá trình sinh sản. Loại biến dị này xuất hiện ở từng cá thể riêng lẻ và theo những hướng không xác định, là nguồn nguyên liệu chủ yếu của chọn giống và tiến hoá.

Ông nhận xét rằng : tác dụng trực tiếp của ngoại cảnh hay của tập quán hoạt động ở động vật chỉ gây ra những biến đổi đồng loạt theo một hướng xác định, tương ứng với điều kiện ngoại cảnh, ít có ý nghĩa trong chọn giống và tiến hoá.

▼ *Những loại biến dị và biến đổi nêu trên tương ứng với những loại biến dị nào theo quan niệm di truyền học hiện đại ?*

Theo Đacuyn, tính di truyền là cơ sở cho sự tích luỹ các biến dị nhỏ thành các biến đổi lớn. Nhờ hai đặc tính di truyền và biến dị, sinh vật mới tiến hoá thành nhiều dạng, đồng thời vẫn giữ được đặc điểm riêng của từng loài. Tuy nhiên, do hạn chế của trình độ khoa học đương thời, Đacuyn chưa thể hiểu rõ về nguyên nhân phát sinh biến dị và cơ chế di truyền các biến dị.

2. Chọn lọc

Trong một quần thể vật nuôi hay cây trồng, các biến dị xuất hiện có thể có lợi hoặc bất lợi cho người, do đó sự chọn lọc nhân tạo diễn ra : vừa đào thải những biến dị bất lợi, vừa tích luỹ những biến dị có lợi phù hợp với mục tiêu sản xuất của con người.

Chọn lọc nhân tạo là nhân tố chính quy định chiều hướng và tốc độ biến đổi của các giống vật nuôi, cây trồng. Nó giải thích vì sao mỗi giống vật nuôi hay cây trồng đều thích nghi cao độ với một nhu cầu xác định của con người.

Liên hệ với chọn lọc nhân tạo, Đacuyn cho rằng trong tự nhiên cũng diễn ra quá trình chọn lọc. Chọn lọc tự nhiên vừa đào thải những biến dị có hại vừa bảo tồn, tích luỹ các biến dị có lợi cho sinh vật. Tác động của chọn lọc tự nhiên đã phân hoá về khả năng sống sót và sinh sản của các cá thể trong quần thể.

Nếu động lực thúc đẩy chọn lọc nhân tạo là nhu cầu về kinh tế và thị hiếu phức tạp luôn luôn thay đổi của con người, thì động lực thúc đẩy chọn lọc tự nhiên là đấu tranh sinh tồn vì sinh vật phải thường xuyên chống chọi với những yếu tố bất lợi, giành lấy những điều kiện thuận lợi của môi trường mới tồn tại, phát triển được.

Chọn lọc tự nhiên tác động thông qua đặc tính biến dị và di truyền, là nhân tố chính trong quá trình hình thành các đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật và sự hình thành loài mới.

Quan sát và giải thích hình 35b theo quan điểm của Đacuyn.

Chọn lọc tự nhiên diễn ra theo nhiều hướng, trên quy mô rộng lớn và qua thời gian lịch sử lâu dài, tạo ra sự phân li tính trạng, dẫn tới sự hình thành nhiều loài mới qua nhiều dạng trung gian từ một loài ban đầu. Đây là cơ sở để Đacuyn xây dựng luận điểm về nguồn gốc thống nhất của các loài, chứng minh rằng toàn bộ sinh giới ngày nay là kết quả quá trình tiến hoá từ một nguồn gốc chung.

- *Lamac cho rằng những biến đổi trên cơ thể do tác dụng của ngoại cảnh hoặc do tập quán hoạt động của động vật đều được di truyền và tích luỹ qua các thế hệ (di truyền tính tập nhiễm hay thu được trong đời cá thể) đưa đến sự hình thành loài mới.*
- *Đacuyn phân biệt biến dị cá thể có ý nghĩa tiến hoá và chọn giống với biến đổi đồng loạt. Vật nuôi, cây trồng chịu tác động của chọn lọc nhân tạo, đó là quá trình bao gồm 2 mặt song song : vừa đào thải các biến dị bất lợi, vừa tích luỹ các biến dị có lợi phù hợp với mục tiêu sản xuất của con người.*

  Sinh vật trong thiên nhiên chịu tác động của chọn lọc tự nhiên, cũng bao gồm 2 mặt : vừa đào thải các biến dị bất lợi vừa tích luỹ các biến dị có lợi cho sinh vật. Kết quả là đưa đến sự tồn tại những cá thể thích nghi với hoàn cảnh sống. Tác động của chọn lọc tự nhiên diễn ra theo con đường phân li tính trạng là cơ sở để giải thích sự hình thành loài mới và nguồn gốc thống nhất của các loài.

Câu hỏi và bài tập

1. Lamac giải thích quá trình hình thành loài mới như thế nào ?
2. Vì sao nói Lamac chưa thành công trong việc giải thích tính hợp lí của các đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật ?
3. Đacuyn quan niệm về biến dị và di truyền như thế nào ? Nêu mối quan hệ của biến dị, di truyền và chọn lọc.
4. So sánh chọn lọc nhân tạo và chọn lọc tự nhiên.

5. Đacuyn quan niệm về sự hình thành các đặc điểm thích nghi, hình thành loài mới và nguồn gốc của các loài như thế nào ?

6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Chọn lọc tự nhiên là quá trình

A. đào thải những biến dị bất lợi cho sinh vật.
B. tích luỹ những biến dị có lợi cho sinh vật.
C. vừa đào thải những biến dị bất lợi vừa tích luỹ những biến dị có lợi cho sinh vật.
D. tích luỹ những biến dị có lợi cho con người và cho bản thân sinh vật.

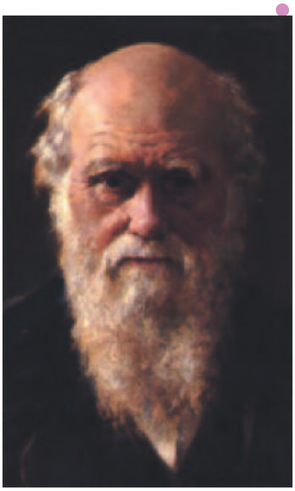
Em có biết

CUỘC HÀNH TRÌNH TRÊN TÀU BIGƠN

Năm 1831, khi vừa mãn khoá Trường Đại học Cambrit, một sự kiện quan trọng đã làm Đacuyn sau này trở thành nhà khoa học vĩ đại. Đacuyn được giới thiệu tham gia chuyến đi vòng quanh thế giới trên tàu Bigơn do bộ Hàng hải nước Anh tổ chức với nhiệm vụ nghiên cứu tỉ mỉ bờ biển phía Đông và phía Tây của Nam Mĩ, châu Đại Dương và một số hòn đảo ở Thái Bình Dương, xây dựng bản đồ hàng hải, góp phần đo chu vi Trái Đất. Tàu Bigơn đã hoàn thành cuộc hành trình trong 5 năm (27 - 12 - 1831 đến 2 - 9 - 1836).

Trong các thời gian tàu đỗ lại, Đacuyn đã đi sâu vào đất liền, tiến hành các khảo sát địa chất và sinh vật, khai quật các hoá thạch, thu thập các mẫu khoáng vật và động, thực vật tiêu biểu. Nhờ đó, ông đã tích luỹ được một kho tài liệu phong phú về thiên nhiên ở nhiều vùng rất khác nhau, hình thành quan niệm về sự tiến hoá từ từ của sinh vật. Điều đó được ông thể hiện trong nhiều công trình nghiên cứu, đặc biệt là cuốn "Nguồn gốc các loài" được xuất bản năm 1859.

Với cống hiến to lớn cho sinh vật học, Đacuyn được mời làm thành viên của nhiều viện khoa học, được bầu làm viện sĩ của nhiều viện Hàn lâm trên thế giới.



C. R. Đacuyn (1809 - 1882)

Bài

36 THUYẾT TIẾN HOÁ HIỆN ĐẠI

I - THUYẾT TIẾN HOÁ TỔNG HỢP

1. Sự ra đời của thuyết tiến hoá tổng hợp

Trong các thập niên 30 đến 50 của thế kỉ XX đã hình thành thuyết tiến hoá tổng hợp là thuyết tiến hoá hiện đại. Đây là sự tổng hợp các thành tựu lí thuyết trong nhiều lĩnh vực sinh học như phân loại học, cổ sinh vật học, sinh thái học, học thuyết về sinh quyển, đặc biệt là di truyền học quần thể. Những người đại diện đầu tiên cho thuyết tiến hoá tổng hợp là Dobgianxki (T.Dobzhansky), Mayơ (E. Mayr), Simson (G. Simson).

Dobgianxki nhấn mạnh những biến đổi di truyền có liên quan đến tiến hoá, chủ yếu là các biến dị nhỏ được di truyền theo các quy luật Menđen.

Mayơ đã đề cập tới các khái niệm quan trọng : sinh học về loài, sự hình thành loài khác khu.

G.Simson cho rằng tiến hoá là sự tích luỹ dần các gen đột biến nhỏ trong quần thể.

Sau khi được hình thành, thuyết tiến hoá tổng hợp tiếp tục được phát triển. Đặc biệt, những thành tựu của sinh học phân tử đã tạo điều kiện bổ sung thuyết tiến hoá tổng hợp. Thuyết tiến hoá tổng hợp đã làm sáng tỏ cơ chế tiến hoá.

Ngày nay, người ta phân biệt tiến hoá nhỏ (tiến hoá vi mô) với tiến hoá lớn (tiến hoá vĩ mô).

2. Tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn

Tiến hoá nhỏ là quá trình biến đổi tần số alen và thành phần kiểu gen của quần thể, đưa đến sự hình thành loài mới. Quá trình tiến hoá nhỏ diễn ra trong phạm vi phân bố tương đối hẹp, trong thời gian lịch sử tương đối ngắn, có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.

Cùng với sự phát triển của di truyền học quần thể và sinh học phân tử, vấn đề tiến hoá nhỏ đã phát triển rất nhanh trong mấy thập kỉ gần đây và đang chiếm vị trí trung tâm trong thuyết tiến hoá hiện đại.

Tiến hoá lớn là quá trình hình thành các nhóm phân loại trên loài như : chi, họ, bộ, lớp, ngành. Quá trình này diễn ra trên quy mô rộng lớn, qua thời gian địa chất rất dài và thường được nghiên cứu gián tiếp, qua các tài liệu cổ sinh vật học, giải phẫu so sánh, địa lí sinh vật học...

Trước đây, người ta xem tiến hoá lớn là hệ quả của tiến hoá nhỏ, cả hai đều theo một cơ chế chung. Chỉ sau khi việc nghiên cứu tiến hoá nhỏ đã đạt đỉnh cao, gần đây người ta mới bắt đầu tập trung vào vấn đề tiến hoá lớn, làm sáng tỏ những nét riêng của nó.

3. Đơn vị tiến hoá cơ sở

Theo N V.Timôphêep Rixôpxki, đơn vị tiến hoá cơ sở phải thoả mãn 3 điều kiện :

- Có tính toàn vẹn trong không gian và thời gian.
- Biến đổi cấu trúc di truyền qua các thế hệ.
- Tồn tại thực trong tự nhiên.

▼ *Vì sao chỉ quần thể mới thoả mãn 3 điều kiện trên ?*

Mỗi quần thể là một tổ chức cơ sở của loài, có lịch sử phát sinh và phát triển của nó. Mỗi quần thể gồm những cá thể khác nhau về kiểu gen, giao phối tự do tạo ra những thể dị hợp có sức sống cao, có tiềm năng thích nghi với hoàn cảnh sống. Giữa các quần thể khác nhau trong một loài không có sự cách li sinh sản tuyệt đối. Tuy nhiên, bình thường sự giao phối giữa các cá thể trong quần thể diễn ra thường xuyên hơn là giữa các quần thể khác nhau vì có sự cách li địa lí, sinh thái hay sinh học.

Trong quần thể giao phối nổi lên những mối quan hệ giữa cá thể đực và cá thể cái, giữa bố mẹ và con. Những mối quan hệ này làm cho quần thể giao phối thực sự là một tổ chức tự nhiên, một đơn vị sinh sản. Chính mối quan hệ của các cá thể trong quần thể về mặt sinh sản đã tạo cho quần thể tồn tại theo thời gian và không gian.

Các cấp tổ chức khác chưa được xem là đơn vị tiến hoá cơ sở. Chẳng hạn, cá thể chưa được xem là đơn vị tiến hoá cơ sở vì phần lớn các loài đều sinh sản theo lối giao phối. Hơn nữa, những biến đổi di truyền ở cá thể nếu không được nhân lên trong quần thể sẽ không đóng góp vào quá trình tiến hoá.

Loài chưa được xem là đơn vị tiến hoá cơ sở vì loài gồm nhiều quần thể có thành phần kiểu gen rất phức tạp, có hệ thống di truyền kín, nghĩa là cách li sinh sản với các loài khác, do đó, hạn chế khả năng cải biến thành phần kiểu gen của nó.

Quá trình tiến hoá bắt đầu bằng những biến đổi di truyền trong đơn vị tiến hoá cơ sở. Dấu hiệu của sự biến đổi này là sự thay đổi tần số tương đối của các alen và các kiểu gen điển hình của quần thể, diễn ra theo hướng xác định, qua nhiều thế hệ trong quá trình tiến hoá nhỏ.

II - THUYẾT TIẾN HOÁ TRUNG TÍNH

Kimura (1971) dựa trên các nghiên cứu về những biến đổi trong cấu trúc của các phân tử prôtêin đã đề xuất quan niệm đại đa số các đột biến ở cấp phân tử là trung tính, nghĩa là không có lợi cũng không có hại.

Nghiên cứu của Harris (1970) trên 59 mẫu biến dị của phân tử hêmôglôbin trong máu người thì thấy 43 mẫu đột biến không gây ảnh hưởng gì rõ rệt về mặt sinh lí đối với cơ thể, ít ra là ở thể dị hợp.

Kimura đề ra thuyết tiến hoá bằng các đột biến trung tính, nghĩa là sự tiến hoá diễn ra bằng sự củng cố ngẫu nhiên những đột biến trung tính, không liên quan với tác dụng của chọn lọc tự nhiên. Tác giả cho rằng, đó là một nguyên lí cơ bản của sự tiến hoá ở cấp phân tử.

Loại đột biến trung tính đã được di truyền học phân tử xác nhận. Sự đa dạng trong cấu trúc của các đại phân tử prôtêin được xác minh bằng phương pháp điện di, có liên quan với sự củng cố các đột biến trung tính một cách ngẫu nhiên, khó có thể giải thích bằng tác dụng định hướng của chọn lọc tự nhiên. Sự đa hình cân bằng trong quần thể, ví dụ tỉ lệ các nhóm máu A, B, AB, O trong quần thể người, cũng chứng minh cho quá trình củng cố những đột biến ngẫu nhiên trung tính. Trong sự đa hình cân bằng, không có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng một alen khác, mà là sự duy trì ưu thế các thể dị hợp về một hoặc một số cặp alen nào đó.

▼ *Thuyết tiến hoá bằng các đột biến trung tính có phủ nhận thuyết tiến hoá bằng con đường chọn lọc tự nhiên không ?*

Theo thuyết tiến hoá trung tính, nguyên nhân chủ yếu của sự tiến hoá ở cấp phân tử là sự cố định ngẫu nhiên của những đột biến trung tính. Phương thức tiến hoá này tạo khả năng cho sự tiến hoá ở cấp phân tử diễn ra nhanh hơn. Thuyết tiến hoá trung tính không cho rằng mọi đột biến đều trung tính.

- *Sự hình thành thuyết tiến hoá tổng hợp có mối liên hệ mật thiết với nhiều lĩnh vực khác nhau trong sinh học, đặc biệt là di truyền học quần thể.*
- *Tiến hoá nhỏ diễn ra trong phạm vi của loài, với quy mô nhỏ, trong thời gian lịch sử tương đối ngắn và có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm. Tiến hoá lớn diễn ra ở những đơn vị trên loài với quy mô rộng lớn, qua thời gian địa chất rất lâu dài và có thể nghiên cứu gián tiếp.*
- *Quần thể được xem là đơn vị tiến hoá cơ sở vì nó là đơn vị tồn tại thực trong tự nhiên và là đơn vị sinh sản.*
- *Theo Kimura, sự tiến hoá diễn ra bằng sự củng cố ngẫu nhiên những đột biến trung tính, không liên quan với tác động của chọn lọc tự nhiên.*

Câu hỏi và bài tập

1. Sự ra đời của thuyết tiến hoá tổng hợp dựa trên cơ sở nào ?

2. Phân biệt tiến hoá nhỏ và tiến hoá lớn.

3. Vì sao quần thể là đơn vị tiến hoá cơ sở ?

4. Nêu luận điểm cơ bản trong thuyết tiến hoá bằng những đột biến trung tính của Kimura. Thuyết này có phủ nhận thuyết tiến hoá bằng con đường chọn lọc tự nhiên không ?

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Đặc điểm nào sau đây không đúng với tiến hoá nhỏ ?

A. Diễn ra trong phạm vi của loài, với quy mô nhỏ.

B. Diễn ra trong thời gian lịch sử tương đối ngắn.

C. Có thể nghiên cứu bằng thực nghiệm.

D. Diễn ra trong thời gian lịch sử rất lâu dài.

Bài

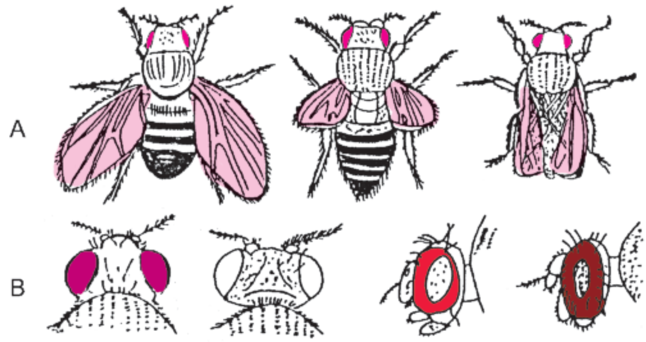
37 CÁC NHÂN TỐ TIẾN HOÁ

Quá trình tiến hoá nhỏ diễn ra trong quần thể, biểu hiện ở sự biến đổi tần số tương đối của các alen, thành phần các kiểu gen về một hay một số gen nào đó. Quá trình đó chịu tác động của các nhân tố tiến hoá như đột biến, di nhập gen, các yếu tố ngẫu nhiên, giao phối không ngẫu nhiên và chọn lọc tự nhiên, trong đó mỗi nhân tố đều có những vai trò nhất định đối với quá trình tiến hoá nhỏ.

I - ĐỘT BIẾN

Đột biến là nguyên liệu tiến hoá sơ cấp. Quá trình phát sinh đột biến đã gây ra một áp lực làm biến đổi cấu trúc di truyền của quần thể. Áp lực của quá trình đột biến biểu hiện ở tốc độ biến đổi tần số tương đối của alen bị đột biến. Tần số đột biến với từng gen thường rất thấp (trung bình là 10^{-6} đến 10^{-4}, nghĩa là cứ 1 triệu đến 1 vạn giao tử thì có 1 giao tử mang đột biến về một gen nào đó) nên áp lực của quá trình đột biến là không đáng kể, nhất là đối với các quần thể lớn. Ví dụ, với tần số đột biến là 10^{-5} thì để làm giảm tần số alen ban đầu đi một nửa, theo tính toán lí thuyết phải cần 69 000 thế hệ.

Vai trò chính của quá trình đột biến là tạo ra nguồn nguyên liệu sơ cấp cho quá trình tiến hoá, làm cho mỗi loại tính trạng của loài có phổ biến dị phong phú. Quá trình đột biến gây ra những biến dị di truyền ở các đặc tính hình thái, sinh lí, hoá sinh, tập tính sinh học, gây ra những sai khác nhỏ hoặc những biến đổi lớn của cơ thể (hình 37).



Hình 37. Một số thể đột biến ở ruồi giấm

A - Hình dạng, kích thước cánh ; B - Hình dạng, màu sắc mắt.

Tuy tần số đột biến của từng gen thường rất thấp, nhưng một số gen dễ đột biến, tần số đó có thể lên tới 10^{-2}. Mặt khác, vì thực vật, động vật có hàng vạn gen nên tỉ lệ giao tử mang đột biến về gen này hay gen khác là khá lớn. Ruồi giấm có 5 000 gen, tỉ lệ giao tử mang đột biến trong quần thể có thể tới 25%.

Phần lớn các đột biến tự nhiên là có hại cho cơ thể vì chúng phá vỡ mối quan hệ hài hoà trong kiểu gen, trong nội bộ cơ thể, giữa cơ thể với môi trường đã được hình thành qua quá trình tiến hoá lâu dài. Ở một loài ruồi giấm, từ 1/4 đến 1/3 số NST đã nghiên cứu có đột biến gây chết hoặc nửa gây chết. Trong môi trường quen thuộc, thể đột biến thường tỏ ra có sức sống kém hoặc kém thích nghi so với dạng gốc. Đặt vào điều kiện mới, nó có thể tỏ ra thích nghi hơn, có sức sống cao hơn. Ví dụ : Trong môi trường không có DDT thì dạng ruồi mang đột biến kháng DDT sinh trưởng chậm hơn dạng ruồi bình thường nhưng khi phun DDT thì đột biến này lại có lợi cho ruồi. Như vậy, khi môi trường thay đổi thể đột biến có thể thay đổi giá trị thích nghi của nó.

Tuy đột biến thường có hại nhưng phần lớn alen đột biến là alen lặn. Xuất hiện ở một giao tử nào đó, alen lặn sẽ đi vào hợp tử và tồn tại bên cạnh alen trội tương ứng ở thể dị hợp, do đó nó không biểu hiện ở kiểu hình. Qua giao phối, alen lặn có thể đi vào thể đồng hợp và được biểu hiện. Giá trị thích nghi của một đột biến có thể thay đổi tuỳ tổ hợp gen. Một đột biến nằm trong tổ hợp này là có hại nhưng đặt trong sự tương tác với các gen trong một tổ hợp khác nó có thể trở nên có lợi.

Đột biến tự nhiên được xem là nguồn nguyên liệu sơ cấp của quá trình tiến hoá, trong đó đột biến gen là nguồn nguyên liệu chủ yếu.

▼ *Vì sao đột biến gen thường có hại nhưng lại là nguồn nguyên liệu chủ yếu của quá trình tiến hoá ?*

Các nghiên cứu thực nghiệm chứng tỏ các nòi, các loài phân biệt nhau thường không phải bằng một vài đột biến lớn mà bằng sự tích luỹ nhiều đột biến nhỏ.

II - DI - NHẬP GEN

Sự lan truyền gen từ quần thể này sang quần thể khác được gọi là di - nhập gen hay dòng gen. Các cá thể nhập cư mang đến các loại alen đã sẵn có trong quần thể nhận làm thay đổi tần số tương đối các alen trong quần thể hoặc mang đến những alen mới làm phong phú vốn gen của quần thể nhận. Khi nhóm cá thể di cư khỏi quần thể gốc cũng làm thay đổi tần số tương đối các alen của quần thể này. Tần số tương đối của các alen thay đổi nhiều hay ít tuỳ thuộc vào sự chênh lệch lớn hay nhỏ giữa số cá thể vào và ra khỏi quần thể.

Di - nhập gen ở thực vật được thực hiện thông qua sự phát tán các bào tử, hạt phấn, quả, hạt ; ở động vật, thông qua sự di cư của các cá thể, một số cá thể ở quần

thể I di chuyển sang quần thể II, giao phối với các cá thể ở quần thể II và lan truyền gen trong quần thể đó. Vì vậy, nhân tố di - nhập gen còn được gọi là sự di cư.

Di - nhập gen là nhân tố làm thay đổi tần số tương đối các alen và vốn gen của quần thể.

Sau đây là một ví dụ về nhập gen để diệt trừ ruồi *Callitroga hominivorax* đục ở da gia súc. Loài ruồi này đẻ trứng trên lưng cừu, dê, bò. Ấu trùng nở ra đục sâu vào trong da để sống, làm hỏng da, còn gia súc thì gầy đi. Ruồi đực được xử lí bằng tia X trở thành bất dục. Ruồi cái bình thường giao phối với ruồi đực bất dục nên không sinh con được. Khi đem ứng dụng vào thực tế thì trong một mùa, qua từng đợt, người ta thả mỗi lần 2 triệu ruồi được xử lí. Bảy tuần sau khi tiến hành thí nghiệm, 100% mẫu trứng thu nhận được đều bất dục. Như thế, chỉ một vụ mà tiêu diệt được hẳn ruồi *Callitroga hominivorax* ở đảo Curaxao và ở Florida, đưa lại hiệu quả kinh tế cao.

III - GIAO PHỐI KHÔNG NGẪU NHIÊN

Giao phối được thể hiện ở các dạng : giao phối ngẫu nhiên (ngẫu phối) và giao phối không ngẫu nhiên (giao phối có lựa chọn, giao phối gần, tự phối).

Trường hợp sự giao phối có lựa chọn như động vật có xu hướng lựa chọn kiểu hình khác giới thích hợp với mình, sẽ làm cho tỉ lệ các kiểu gen trong quần thể bị thay đổi qua các thế hệ.

Ví dụ, khi cho giao phối giữa ruồi giấm mắt đỏ và ruồi giấm mắt trắng với nhau người ta thấy ruồi cái mắt đỏ lựa chọn ruồi đực mắt đỏ nhiều hơn ruồi đực mắt trắng.

Tự phối hoặc tự thụ phấn và giao phối gần (giao phối cận huyết) làm thay đổi cấu trúc di truyền ở quần thể, trong đó tỉ lệ dị hợp tử giảm dần, tỉ lệ đồng hợp tử tăng dần qua các thế hệ, tạo điều kiện cho các alen lặn được biểu hiện thành kiểu hình.

▼ *Vì sao giao phối không ngẫu nhiên không làm thay đổi tần số tương đối các alen qua các thế hệ ?*

Cần lưu ý rằng giao phối không ngẫu nhiên là nhân tố tiến hoá còn ngẫu phối giữa các cá thể trong quần thể tạo nên trạng thái cân bằng di truyền của quần thể. Vì vậy, ngẫu phối không làm thay đổi tần số các alen và thành phần kiểu gen của quần thể. Tuy nhiên, ngẫu phối làm cho đột biến được phát tán trong quần thể và tạo ra sự đa hình về kiểu gen và kiểu hình, hình thành nên vô số biến dị tổ hợp. Loại biến dị này là nguồn nguyên liệu thứ cấp cho quá trình tiến hoá. Mặt khác, ngẫu phối còn trung hoà tính có hại của đột biến và góp phần tạo ra những tổ hợp gen thích nghi.

- *Quá trình đột biến gây áp lực không đáng kể đối với sự thay đổi tần số tương đối của các alen, vì vậy vai trò chính của nó là tạo nguồn nguyên liệu sơ cấp cho quá trình tiến hoá, trong đó nguồn nguyên liệu chủ yếu là đột biến gen.*
- *Sự lan truyền gen từ quần thể này sang quần thể khác được gọi là di - nhập gen hay dòng gen. Di - nhập gen là nhân tố làm thay đổi vốn gen của quần thể.*
- *Giao phối không ngẫu nhiên (giao phối có lựa chọn, giao phối gần và tự phối) làm thay đổi thành phần kiểu gen của quần thể qua các thế hệ.*

  Vai trò của quá trình ngẫu phối là cung cấp nguồn nguyên liệu thứ cấp (biến dị tổ hợp) cho tiến hoá.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu vai trò của quá trình đột biến trong tiến hoá.

2. Vì sao đa số đột biến là có hại nhưng lại được xem là nguyên liệu tiến hoá ? Vì sao đột biến gen được xem là nguyên liệu chủ yếu ?

3. Di - nhập gen là gì ? Nêu vai trò của nó đối với quá trình tiến hoá.

4. Nêu vai trò của giao phối không ngẫu nhiên và ngẫu nhiên trong tiến hoá. Vì sao mỗi quần thể giao phối là một kho biến dị di truyền vô cùng phong phú ?

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Các nòi, các loài thường phân biệt nhau bằng

A. các đột biến NST.

B. các đột biến gen lặn.

C. sự tích luỹ nhiều đột biến nhỏ.

D. một số các đột biến lớn.

Bài 38 CÁC NHÂN TỐ TIẾN HOÁ (tiếp theo)

IV - CHỌN LỌC TỰ NHIÊN

1. Tác động của chọn lọc tự nhiên

Trên quan điểm di truyền học, cơ thể thích nghi trước hết phải có kiểu gen phản ứng với môi trường thành những kiểu hình có lợi, do đó đảm bảo sự sống sót của cá thể. Nhưng nếu chỉ sống sót mà không sinh sản được, nghĩa là không đóng góp vào vốn gen của quần thể, thì sẽ vô nghĩa về mặt tiến hoá. Trên thực tế, có những cá thể khoẻ mạnh, sinh trưởng phát triển tốt, chống chịu được các điều kiện bất lợi, sống lâu, nhưng lại không có khả năng sinh sản. Bởi vậy, cần hiểu mặt chủ yếu của chọn lọc tự nhiên là sự phân hoá khả năng sinh sản của những kiểu gen khác nhau trong quần thể (kết đôi giao phối, khả năng đẻ con, độ mắn đẻ).

Trong một quần thể đa hình thì chọn lọc tự nhiên đảm bảo sự sống sót và sinh sản ưu thế của những cá thể mang nhiều đặc điểm có lợi hơn. Chọn lọc tự nhiên tác động lên kiểu hình của các cá thể, thông qua đó tác động lên kiểu gen và các alen, do đó làm biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể. Nếu cá thể mang kiểu hình của alen A tỏ ra thích nghi hơn cá thể mang kiểu hình của alen a thì dưới tác dụng của chọn lọc tự nhiên, tần số tương đối của A ngày càng tăng, trái lại tần số tương đối của a ngày càng giảm.

Như vậy, dưới tác động của chọn lọc tự nhiên tần số tương đối của các alen có lợi được tăng lên trong quần thể. Chọn lọc tự nhiên làm cho tần số tương đối của các alen trong mỗi gen biến đổi theo hướng xác định. Áp lực của chọn lọc tự nhiên lớn hơn nhiều so với áp lực của quá trình đột biến, chẳng hạn, để giảm tần số ban đầu của một alen đi một nửa dưới tác động của chọn lọc tự nhiên chỉ cần số ít thế hệ.

▼ *Vì sao các alen trội bị tác động của chọn lọc nhanh hơn các alen lặn ?*

Trên thực tế, chọn lọc tự nhiên không tác động đối với từng gen riêng rẽ mà tác động đối với toàn bộ kiểu gen, trong đó các gen tương tác thống nhất ; chọn lọc tự nhiên không chỉ tác động đối với từng cá thể riêng rẽ mà còn đối với cả quần thể, trong đó các cá thể có quan hệ ràng buộc với nhau.

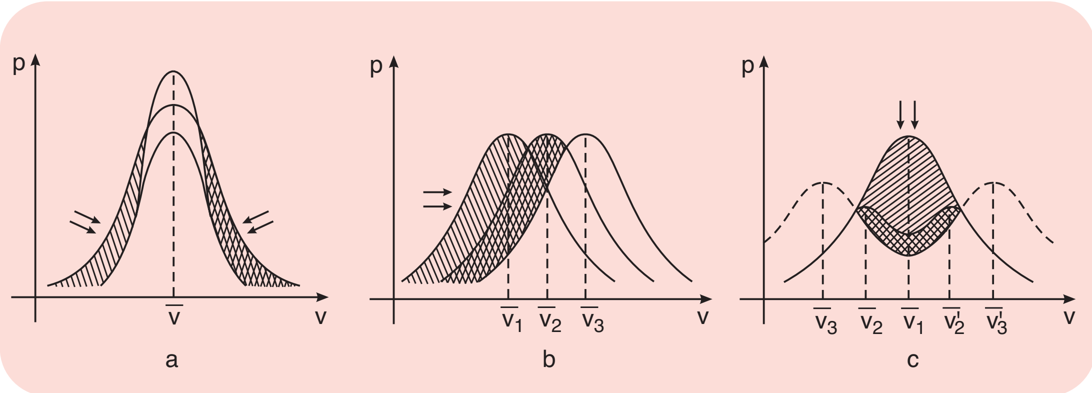
Ở loài ong mật, các ong thợ có thích nghi với việc tìm mật hoa, lấy phấn hoa thì mới bảo đảm sự tồn tại của cả tổ ong. Nhưng ong thợ lại không sinh sản được nên chúng không thể di truyền các đặc điểm thích nghi này cho thế hệ sau. Việc này do ong chúa đảm nhiệm ; nếu ong chúa không đẻ được những ong thợ tốt thì cả đàn ong sẽ bị tiêu diệt.

- *- Ví dụ trên chứng minh được điều gì ?*
  - Kết quả của chọn lọc đối với quần thể và cá thể như thế nào ?

Chọn lọc tự nhiên thường hướng tới sự bảo tồn quần thể hơn là cá thể khi mà mâu thuẫn nảy sinh giữa lợi ích cá thể và quần thể thông qua sự xuất hiện các biến dị di truyền.

2. Các hình thức chọn lọc tự nhiên

Sự hình thành đặc điểm thích nghi có liên quan mật thiết với hướng chọn lọc. Điều này được thể hiện ở các kiểu chọn lọc : ổn định, vận động, phân hoá.



Hình 38. Các hình thức chọn lọc

a) Chọn lọc ổn định ; b) Chọn lọc vận động ; c) Chọn lọc phân hoá.

p : tần số kiểu gen ; v : giá trị của tính trạng

a) Chọn lọc ổn định

Đây là hình thức chọn lọc bảo tồn những cá thể mang tính trạng trung bình, đào thải những cá thể mang tính trạng chệch xa mức trung bình (hình 38a). Kiểu chọn lọc này diễn ra khi điều kiện sống không thay đổi qua nhiều thế hệ, do đó hướng chọn lọc trong quần thể ổn định, kết quả là chọn lọc tiếp tục kiên định kiểu gen đã đạt được.

Năm 1896, Bơmpoxơ (G.Bumpus) đã thu nhặt những chim sẻ bị quật chết trong cơn bão thì thấy sải cánh của chúng quá dài hay quá ngắn. Như vậy, những con có sải cánh trung bình đã được sống sót.

b) Chọn lọc vận động

Khi điều kiện sống thay đổi theo một hướng xác định thì hướng chọn lọc cũng thay đổi. Kết quả là đặc điểm thích nghi cũ dần được thay thế bởi đặc điểm thích nghi mới. Tần số kiểu gen biến đổi theo hướng thích nghi với tác động của nhân tố

chọn lọc định hướng (hình 38b). Đây là kiểu chọn lọc thường gặp và đa số các ví dụ Đacuyn nêu ra đều thuộc loại này.

Sự tiêu giảm cánh của các sâu bọ trên các hải đảo có gió mạnh là kết quả của chọn lọc. Chọn lọc tự nhiên đã đào thải những cá thể có cánh dài, giữ lại những cá thể có cánh ngắn hoặc không có cánh. Do vậy, trên đảo Kecghêlen, trong 8 loài ruồi đã có 7 loài ruồi không cánh, trên đảo Mađerơ trong số 550 loài cánh cứng có tới 200 loài không bay được, trong khi đó các loài thân thuộc với chúng trong đất liền đều có cánh và bay được.

c) Chọn lọc phân hoá (chọn lọc gián đoạn)

Khi điều kiện sống trong khu phân bố của quần thể thay đổi nhiều và trở nên không đồng nhất, số đông cá thể mang tính trạng trung bình bị rơi vào điều kiện bất lợi bị đào thải. Chọn lọc diễn ra theo một số hướng, trong mỗi hướng hình thành nhóm cá thể thích nghi với hướng chọn lọc. Tiếp theo, ở mỗi nhóm chịu tác động của kiểu chọn lọc ổn định. Kết quả là quần thể ban đầu bị phân hoá thành nhiều kiểu hình (hình 38c).

Sự phân hoá về kích thước cá đực của cá hồi Thái Bình Dương có liên quan với tập tính sinh sản. Phần lớn cá đực đều to và hung dữ trong việc cạnh tranh nhau để giành vị trí gần gũi cá cái. Tuy nhiên, có một số cá đực với kích thước nhỏ hơn nhiều thường ngược dòng sông và ẩn náu giữa các tảng đá dưới lòng sông đợi dịp gần gũi với cá cái. Khi cá cái vào sông đẻ trứng, những con đực này phóng tinh. Các con cá đực có kích thước trung gian đều không cạnh tranh được với cả hai dạng quá to và quá nhỏ kia trong việc thụ tinh.

▼ *- Hãy phân tích mối quan hệ giữa ngoại cảnh và chọn lọc tự nhiên.*

- Nêu điểm đặc trưng của mỗi hình thức chọn lọc.

V - CÁC YẾU TỐ NGẪU NHIÊN

Tần số tương đối của các alen trong một quần thể có thể thay đổi đột ngột do một yếu tố ngẫu nhiên nào đó (hiện tượng này còn gọi là biến động di truyền hay phiêu bạt di truyền).

Chẳng hạn : Tần số tương đối của các alen ở quần thể gốc là 0,5A : 0,5a đột ngột biến đổi thành 0,7A : 0,3a ở quần thể mới, thậm chí tần số của A = 0, của a = 1.

Nguyên nhân ở đây có thể do sự xuất hiện những vật cản địa lí (núi cao, sông rộng...) chia cắt khu phân bố của quần thể thành những phần nhỏ hoặc do sự phát tán hay di chuyển của một nhóm cá thể đi lập quần thể mới đã tạo ra tần số tương đối của các alen khác với quần thể gốc.

Quần thể mới có thể được hình thành từ một nhóm ít cá thể di cư tới một vùng đất mới. Nhóm cá thể sáng lập chỉ ngẫu nhiên mang một phần nào đó trong vốn gen của quần thể gốc, do đó tạo ra sự biến đổi lớn trong cấu trúc di truyền của quần thể mới.

Ví dụ : Ở người Eskimô, tần số alen I^A trong các quần thể lớn ở Grôenlan là 2%-4%, trong khi các quần thể nhỏ vùng Cực Bắc, tần số đó là 9%.

Quần thể mới cũng có thể được hình thành từ một quần thể lớn vào thời điểm số lượng cá thể đã giảm sút ở vào thế "cổ chai". Chỉ một số rất ít cá thể được sống sót, sau đó gặp điều kiện thuận lợi quần thể lại phát triển.

Hiện tượng tần số tương đối của các alen trong một quần thể ngẫu nhiên thay đổi đột ngột thường xảy ra trong những quần thể nhỏ. Số lượng cá thể của nhóm càng ít thì độ dao động của tần số gen càng cao. Ở những nhóm động vật di cư tới các quần đảo, người ta thường thấy sự biến động đột ngột tần số tương đối của các alen kiểu như vậy.

Trong thiên nhiên, số lượng cá thể trong quần thể của nhiều loài có thể thay đổi rất lớn phụ thuộc vào mùa, thời tiết, tương quan sinh học và nhiều yếu tố khác. Kích thước quần thể quyết định hiện tượng biến động di truyền (phiêu bạt di truyền) là kích thước khi quần thể thu hẹp lại bé nhất. Đó là một điều kiện phát huy hiệu quả của chọn lọc tự nhiên, có như thế, các đột biến thích ứng được với các điều kiện không thuận lợi của môi trường, tuy rất hiếm, nhưng sau khi đã được duy trì lại rồi có khả năng sinh sản nhanh để thay thế các dạng cũ kém thích ứng hơn. Như vậy, biến động di truyền không chỉ tác động độc lập mà còn phối hợp với chọn lọc tự nhiên.

- *Tác động chủ yếu của chọn lọc tự nhiên là sự phân hoá khả năng sinh sản của những kiểu gen khác nhau trong quần thể, làm cho tần số tương đối của các alen trong mỗi gen biến đổi theo hướng xác định và các quần thể có vốn gen thích nghi hơn sẽ thay thế những quần thể kém thích nghi.*

  Chọn lọc tự nhiên không chỉ là nhân tố quy định nhịp điệu biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể mà còn định hướng quá trình tiến hoá thông qua các hình thức chọn lọc : vận động, ổn định và phân hoá.
- *Tần số tương đối của các alen trong một quần thể có thể thay đổi đột ngột do một yếu tố ngẫu nhiên nào đó. Hiện tượng này thường xảy ra trong những quần thể nhỏ.*

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu tác động của chọn lọc tự nhiên.
2. Thuyết tiến hoá hiện đại đã phát triển quan niệm của Đacuyn về chọn lọc tự nhiên như thế nào ?
3. Vì sao nói chọn lọc tự nhiên là nhân tố chính của quá trình tiến hoá ?
4. Tác động của các yếu tố ngẫu nhiên đến vốn gen của quần thể như thế nào ?
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Vai trò chủ yếu của chọn lọc tự nhiên trong tiến hoá nhỏ là
   A. làm cho tần số tương đối của các alen trong mỗi gen biến đổi theo hướng xác định.
   B. quy định chiều hướng và nhịp độ biến đổi thành phần kiểu gen của quần thể, định hướng quá trình tiến hoá.
   C. phân hoá khả năng sinh sản của những kiểu gen khác nhau trong quần thể.
   D. phân hoá khả năng sống sót của các cá thể thích nghi nhất.

Em có biết

SỰ TRÙNG HỢP KÌ DIỆU

Oalac (Russell Wallace Alfred, 1823 - 1913), một người bạn của Đacuyn và ở cách xa ông hàng vạn dặm (khi đang nghiên cứu ở Malaixia), đã độc lập đưa ra quan niệm tiến hoá giống với Đacuyn. Vì vậy, để tôn trọng phát minh đồng thời của hai nhà khoa học này, giới khoa học đã ghi nhận thuyết tiến hoá của cả hai người và gọi là thuyết chọn lọc Oalac - Đacuyn.

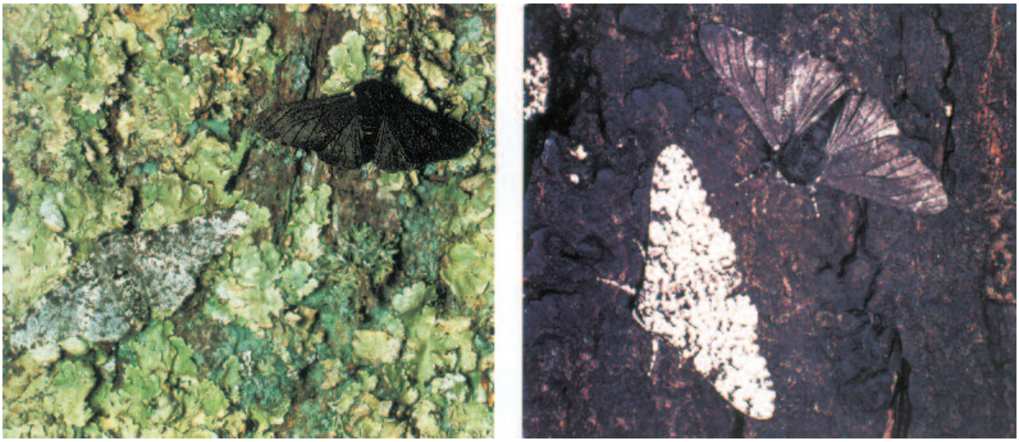
Bài

39 QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH CÁC ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI

I - GIẢI THÍCH SỰ HÌNH THÀNH ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI

1. Sự hoá đen của các loài bướm ở vùng công nghiệp

Trong những năm cuối thế kỉ XIX và nửa đầu thế kỉ XX, ở các vùng công nghiệp thuộc châu Âu có hiện tượng chuyển từ màu trắng sang màu đen của hơn 70 loài bướm. "Màu đen công nghiệp" đã được nghiên cứu trên loài bướm sâu đo bạch dương (*Biston betularia*). Loài bướm này vốn có màu trắng đốm đen, hoạt động về đêm, ban ngày thường đậu yên trên thân cây bạch dương màu trắng, nhờ có nguy trang tốt làm cho chim ăn sâu khó phát hiện (hình 39).



Hình 39. Bướm sâu đo bạch dương dạng đen và dạng trắng trên thân cây màu trắng và màu đen

Năm 1848, ở vùng Manchetxtơ (Anh), lần đầu tiên người ta phát hiện một cá thể màu đen thuộc loại bướm này. Từ năm 1848 đến 1900, ở nhiều vùng công nghiệp miền Nam nước Anh, có nhiều bụi than từ ống khói nhà máy phun ra bám vào thân cây, tỉ lệ các cá thể màu đen trong quần thể đã lên tới 85% và đến giữa thế kỉ XX, tỉ lệ đó đạt 98%. Sự phân tích di truyền đã xác định dạng đen xuất hiện do một đột biến trội đa hiệu : vừa chi phối màu đen ở thân và cánh bướm vừa làm tăng sức sống của bướm.

▼ *Dựa vào vai trò của các nhân tố đột biến, giao phối và chọn lọc tự nhiên, hãy giải thích hiện tượng tăng tỉ lệ cá thể màu đen của ví dụ nêu trên.*

Trong môi trường có bụi than, màu đen trở thành có lợi cho bướm vì chim ăn sâu khó phát hiện, vì vậy thể đột biến màu đen được chọn lọc tự nhiên giữ lại. Số cá thể màu đen được sống sót nhiều hơn, con cháu chúng ngày càng đông và thay thế dần dạng trắng. Trái lại, ở vùng nông thôn không có bụi than nhà máy, tỉ lệ dạng trắng vẫn cao hơn dạng đen. Như vậy, quá trình chọn lọc đã chọn lọc những biến dị có lợi phát sinh ngẫu nhiên trong quần thể.

Sự hình thành đặc điểm thích nghi trên cơ thể sinh vật là kết quả một quá trình lịch sử, chịu sự chi phối của ba nhân tố chủ yếu : đột biến, giao phối, chọn lọc tự nhiên.

2. Sự tăng cường sức đề kháng của sâu bọ và vi khuẩn

DDT đã diệt được giống rận truyền bệnh sốt vàng ở Italia năm 1944, nhưng đến năm 1948 nó không còn khả năng dập tắt dịch sốt do giống rận này truyền trên đất Tây Ban Nha. Đến năm 1954, ở Triều Tiên giống rận này không những không bị diệt khi phun DDT mà lại sinh sản nhanh. Đến năm 1957 thì DDT hoàn toàn mất hiệu lực đối với giống rận đó trên toàn cầu.

Tương tự như vậy, khi DDT được sử dụng lần đầu tiên trên thế giới, nó có hiệu lực rất mạnh trong việc diệt ruồi, muỗi, nhưng chỉ ít năm sau hiệu lực này giảm rất nhanh.

Có phải là khi tiếp xúc với DDT các loài này đã tiếp thu đặc tính chống DDT và đặc tính này được tăng cường dần qua các thế hệ hay không ? Những dòng ruồi giấm được tạo ra trong phòng thí nghiệm chứng tỏ tỉ lệ sống sót khi xử lí DDT lần đầu tiên đã biến thiên từ 0% đến 100% tuỳ từng dòng. Khả năng chống DDT liên quan với những đột biến hoặc những tổ hợp đột biến đã phát sinh từ trước. Trong môi trường có DDT thì những thể đột biến tỏ ra có ưu thế hơn, do đó chiếm tỉ lệ ngày càng cao. Giả sử tính kháng DDT là do 4 gen lặn a, b, c, d tác động bổ sung thì kiểu gen aaBBCCDD có sức chịu đựng kém hơn kiểu gen aabbCCDD, aabbccDD và sức đề kháng cao nhất thuộc về kiểu gen aabbccdd. Liều lượng DDT càng tăng nhanh thì áp lực chọn lọc càng mạnh, kiểu gen có sức đề kháng cao hơn càng nhanh chóng thay thế các kiểu gen có sức đề kháng kém. Khi ngừng xử lí DDT thì tỉ lệ dạng kháng DDT trong quần thể giảm dần vì trong môi trường không có DDT, chúng sinh trưởng, phát triển chậm hơn dạng bình thường.

Nếu quần thể không có vốn gen đa hình thì khi hoàn cảnh sống thay đổi, sinh vật sẽ dễ dàng bị tiêu diệt hàng loạt, không có tiềm năng thích ứng. Tính đa hình về kiểu gen của quần thể giao phối giải thích vì sao khi dùng một loại thuốc trừ sâu mới, dù với liều cao cũng không hi vọng tiêu diệt được toàn bộ số sâu bọ cùng một lúc và vì sao phải biết sử dụng liều thuốc thích hợp.

Tương tự như trên, các loại kháng sinh như pênixilin, streptômixin lúc mới sử dụng chỉ cần một liều nhỏ đã có hiệu lực đối với các vi khuẩn gây bệnh, nhưng sau một số lần chúng ta dùng kháng sinh, nhiều loại vi khuẩn đã tỏ ra "quen thuốc".

II - HIỆN TƯỢNG ĐA HÌNH CÂN BẰNG DI TRUYỀN

Trong ví dụ mục I.1 chúng ta thấy chọn lọc tự nhiên đã tăng dần tần số tương đối của các alen hoặc tổ hợp alen có giá trị thích nghi hơn, bảo đảm sự phát triển ưu thế của loại kiểu hình thích nghi nhất. Tuy nhiên, có trường hợp trong quần thể song song tồn tại một số loại kiểu hình ở trạng thái cân bằng ổn định, không một dạng nào có ưu thế trội hơn hẳn để có thể hoàn toàn thay thế các dạng khác. Loài bọ ngựa (*Mantis religiosa*) có các màu lục, nâu, vàng, nguỵ trang tốt trong lá cây, cành cây hoặc cỏ khô. Các màu này di truyền ổn định qua các thế hệ. Ở người, tỉ lệ các nhóm máu A, B, AB, O là đặc trưng và ổn định cho từng quần thể.

Trong sự đa hình cân bằng, không có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng một alen khác mà là sự ưu tiên duy trì các thể dị hợp về một gen hoặc một nhóm gen. Các thể dị hợp thường tỏ ra có ưu thế so với thể đồng hợp tương ứng về sức sống, khả năng sinh sản, khả năng phản ứng thích nghi trước ngoại cảnh.

III - SỰ HỢP LÍ TƯƠNG ĐỐI CỦA CÁC ĐẶC ĐIỂM THÍCH NGHI

Mỗi đặc điểm thích nghi là sản phẩm của chọn lọc tự nhiên trong hoàn cảnh nhất định nên chỉ có ý nghĩa trong hoàn cảnh phù hợp. Ra khỏi nước cá sẽ chết, ra khỏi hang tối chuột chũi dễ bị say nắng.

Khi hoàn cảnh sống thay đổi, một đặc điểm vốn có lợi có thể trở thành bất lợi và bị thay thế bởi đặc điểm khác thích nghi hơn. Kanguru là loài thú có túi sống trên mặt đất, chân sau dài và khoẻ, nhảy xa, chân trước rất ngắn. Ở châu Đại Dương có một loài kanguru do chuyển sang kiếm ăn trên cây mà hai chân trước lại dài ra, leo trèo như gấu.

Ngay trong hoàn cảnh sống ổn định thì đột biến và biến dị tổ hợp không ngừng phát sinh, chọn lọc tự nhiên không ngừng tác động, do đó các đặc điểm thích nghi liên tục được hoàn thiện. Trong lịch sử, những sinh vật xuất hiện sau mang nhiều đặc điểm hợp lí hơn những sinh vật xuất hiện trước. Cá xương hoàn thiện hơn cá sụn, lưỡng cư không đuôi hoàn thiện hơn lưỡng cư có đuôi, thực vật hạt kín hoàn thiện hơn thực vật hạt trần.

- *Quá trình hình thành đặc điểm thích nghi ở sinh vật chịu sự chi phối chủ yếu của các nhân tố đột biến, giao phối và chọn lọc tự nhiên. Các quá trình đột biến và giao phối đã tạo ra nguồn nguyên liệu phong phú cho chọn lọc tự nhiên. Dưới tác động của chọn lọc tự nhiên, tần số các alen, các kiểu gen biểu hiện ra kiểu hình có lợi hay có giá trị thích nghi cao sẽ được tăng cường trong quần thể.*
- *Hiện tượng đa hình cân bằng là trường hợp trong quần thể tồn tại song song một số loại kiểu hình ở trạng thái cân bằng ổn định. Hiện tượng này đảm bảo cho quần thể hay loài thích ứng với những điều kiện khác nhau của môi trường sống.*
- *Mỗi đặc điểm thích nghi chỉ hợp lí tương đối vì nó là sản phẩm của chọn lọc tự nhiên trong hoàn cảnh nhất định.*

Câu hỏi và bài tập

1. Giải thích sự hoá đen của loài bướm *Biston betularia* ở vùng công nghiệp.

2. Nêu vai trò của các quá trình đột biến, giao phối và chọn lọc tự nhiên đối với sự hình thành đặc điểm thích nghi.

3. Thế nào là hiện tượng đa hình cân bằng ? Hiện tượng đó được giải thích như thế nào ?

4. Vì sao nói các đặc điểm thích nghi chỉ hợp lí tương đối ? Tìm ví dụ để minh hoạ.

5. Sưu tầm những tư liệu về sự thích nghi của sinh vật.

6. Hãy chọn phương án trả lời đúng.

Điều nào **không** đúng với sự đa hình cân bằng ?

A. Không có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng một alen khác.

B. Có sự thay thế hoàn toàn một alen này bằng một alen khác.

C. Có sự ưu tiên duy trì các thể dị hợp về một gen hoặc một nhóm gen.

D. Các thể dị hợp thường tỏ ra có ưu thế so với thể đồng hợp tương ứng về sức sống, khả năng sinh sản, khả năng phản ứng thích nghi trước ngoại cảnh.

Em có biết

MỘT SỐ HÌNH THỨC THÍCH NGHI CỦA SINH VẬT

Hình thức tự vệ ở sinh vật có thể được chọn lọc theo những hướng khác nhau. Có những loài sâu bọ màu sắc sặc sỡ, nổi bật trên nền môi trường, thường là những mảng màu sáng chói, tương phản như trắng và đỏ, vàng và đen, vàng và đỏ (màu sắc báo hiệu). Đặc điểm này hay thấy ở những loài có nọc độc (ong bò vẽ) hoặc tiết mùi hăng mà chim không thích (bọ xít, bọ rùa). Những màu sắc báo hiệu đã có lợi cho các loại sâu bọ này vì chim dễ phát hiện để không tấn công nhầm.

Những trường hợp nguỵ trang bằng hình dạng cơ thể như bọ que, bướm lá cũng là do sự chọn lọc các thể đột biến hoặc các biến dị tổ hợp trong quần thể đa hình, không thể giải thích bằng tác dụng trực tiếp của ngoại cảnh.

Bài 40 LOÀI SINH HỌC VÀ CÁC CƠ CHẾ CÁCH LI

I - LOÀI SINH HỌC

1. Khái niệm loài sinh học

Quá trình tiến hoá sinh học biểu hiện ở sự biến đổi của các loài. Loài là đơn vị tổ chức cơ bản của sinh giới. Loài sinh học là một đơn vị sinh sản, là một đơn vị tổ chức tự nhiên, một thể thống nhất về sinh thái và di truyền. Giữa hai loài có sự cách li về sinh sản. Có nhiều quan niệm khác nhau về khái niệm loài.

Theo Mayơ, loài là một hoặc một nhóm quần thể gồm các cá thể có khả năng giao phối với nhau trong tự nhiên sinh ra đời con có khả năng sinh sản và được cách li sinh sản với các nhóm quần thể thuộc loài khác.

Tổng hợp các quan niệm khác nhau về loài giao phối, có thể xem loài là nhóm cá thể có vốn gen chung, có những tính trạng chung về hình thái, sinh lí, có khu phân bố xác định, trong đó, các cá thể giao phối với nhau và được cách li sinh sản với những nhóm quần thể thuộc loài khác.

2. Các tiêu chuẩn phân biệt hai loài thân thuộc

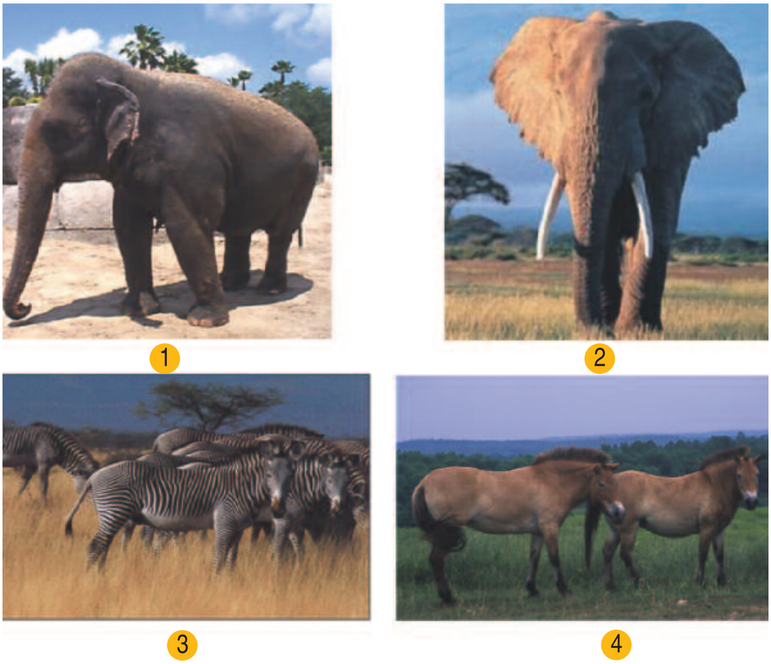
Loài thân thuộc là những loài có quan hệ gần gũi về nguồn gốc. Để xác định hai cá thể thuộc cùng một loài hay thuộc về hai loài thân thuộc cần dựa vào một số tiêu chuẩn.

a) Tiêu chuẩn hình thái

Các cá thể cùng loài có chung một hệ tính trạng hình thái giống nhau. Trái lại, giữa hai loài khác nhau có sự gián đoạn về hình thái nghĩa là sự đứt quãng về một tính trạng nào đó. Ví dụ, sáo đen mỏ vàng, sáo đen mỏ trắng và sáo nâu được xem là ba loài khác nhau ; rau dền gai và rau dền cơm (thân không có gai) là hai loài khác nhau.

b) Tiêu chuẩn địa lí - sinh thái

Trường hợp đơn giản là hai loài thân thuộc chiếm hai khu phân bố riêng biệt. Loài ngựa hoang phân bố ở vùng Trung Á, loài ngựa vằn sống ở châu Phi. Loài voi châu Phi sống ở Nam Phi, Nam Ả Rập, Mađagatca có trán dô, tai to, đầu vòi có một núm thịt, răng hàm có nếp men hình quả trám. Loài voi Ấn Độ phân bố ở Ấn Độ, Malaixia, Trung Quốc, Đông Dương có trán lõm, tai nhỏ, đầu vòi có hai núm thịt, răng hàm có nếp men hình bầu dục (hình 40.1).



Hình 40.1. Voi Ấn Độ (1) ; voi châu Phi (2) ; ngựa vằn (3) ; ngựa hoang (4)

Trường hợp phức tạp hơn là hai loài thân thuộc có khu phân bố trùng nhau một phần hoặc trùng nhau hoàn toàn, trong đó, mỗi loài thích nghi với những điều kiện sinh thái nhất định. Có thể phân biệt hai loài mao lương : loài sống ở bãi cỏ ẩm có chồi nách lá, vươn dài bò trên mặt đất ; loài sống ở bờ mương, bờ ao có lá hình bầu dục, ít răng cưa.

c) Tiêu chuẩn sinh lí - sinh hoá

Prôtêin tương ứng ở các loài khác nhau được phân biệt với nhau ở một số đặc tính. Ví dụ : Prôtêin trong tế bào biểu bì, hồng cầu, trứng của loài ếch hồ miền Nam Liên Xô (cũ) chịu nhiệt cao hơn prôtêin tương ứng của loài ếch cỏ miền Bắc Liên Xô (cũ) tới 3 – 4°C.

Thuốc lá và cà chua đều thuộc họ Cà nhưng thuốc lá có khả năng tổng hợp ancalôit còn cà chua thì không.

▼ *Các gen, prôtêin tương ứng ở các loài khác nhau được phân biệt nhau như thế nào ?*

Trong số 141 axit amin của chuỗi α - hêmôglôbin của gôrila chỉ khác α - hêmôglôbin của người ở hai axit amin. Cấu trúc bậc một của ADN ở người và tinh tinh chỉ khác nhau 2,4% số nuclêôtit, ở người và vượn thì khác nhau tới 24% số nuclêôtit. Những loài càng thân thuộc thì sự sai khác trong cấu trúc của ADN, prôtêin càng ít.

d) Tiêu chuẩn cách li sinh sản

Giữa hai loài khác nhau có sự cách li sinh sản. Dựa vào tiêu chuẩn này để phân biệt các loài hay các quần thể có thuộc cùng một loài hay không, đặc biệt là các loài thân thuộc có hình thái giống nhau được gọi là "những loài anh em ruột" hay "loài đồng hình".

Giống muỗi *Anopheles* ở châu Âu gồm 6 loài giống hệt nhau, chỉ khác nhau về màu sắc trứng, sinh cảnh, có đốt người hay không, có truyền bệnh sốt rét hay không.

Cách li sinh sản về bản chất là cách li di truyền. Mỗi loài có một bộ NST đặc trưng về số lượng, hình thái và cách sắp xếp các gen trên đó. Do sự sai khác về bộ NST mà lai khác loài thường không có kết quả.

Mỗi tiêu chuẩn nói trên chỉ có giá trị tương đối. Tuỳ mỗi nhóm sinh vật mà người ta vận dụng tiêu chuẩn này hay tiêu chuẩn khác là chủ yếu, như với vi khuẩn chủ yếu là tiêu chuẩn sinh hoá, đối với động, thực vật thì thiên về tiêu chuẩn hình thái.

Trong nhiều trường hợp, phải phối hợp nhiều tiêu chuẩn mới phân biệt được hai loài thân thuộc một cách chính xác.

3. Sơ bộ về cấu trúc của loài

Trong thiên nhiên, loài tồn tại như một hệ thống quần thể. Quần thể là đơn vị tổ chức cơ sở của loài. Các quần thể hay nhóm quần thể có thể phân bố gián đoạn hay liên tục, tạo thành các nòi. Các cá thể thuộc những nòi khác nhau trong một loài vẫn có thể giao phối với nhau.

▼ *Nêu những đặc trưng của quần thể về di truyền và sinh thái.*

Nòi địa lí là nhóm quần thể phân bố trong một khu vực xác định. Hai nòi địa lí khác nhau có khu phân bố riêng biệt. Loài chim chào mào ở nước ta có hai nòi địa lí : nòi phân bố ở các tỉnh phía bắc trên mình có màu nâu sẫm, ở ngực có một vòng lông màu nâu ; nòi ở phía nam bé hơn, màu nâu nhạt hơn, vòng màu nâu trên ngực rõ hơn.

Nòi sinh thái là nhóm quần thể thích nghi với những điều kiện sinh thái xác định. Trong cùng một khu vực địa lí có thể tồn tại nhiều nòi sinh thái, mỗi nòi chiếm một sinh cảnh phù hợp. Cây lành ngạnh trên đồi trọc ở Hoà Bình có dạng cây bụi, đường kính thân 1cm ; cũng loài đó ở rừng Yên Bái là cây thân gỗ đường kính tới 30cm. Các loài sống trên núi thường phân hoá thành những nòi sinh thái phân bố theo độ cao khác nhau.

Nòi sinh học là nhóm quần thể kí sinh trên loài vật chủ xác định hoặc trên những phần khác nhau của cơ thể vật chủ. Đây là sự phân hoá thường gặp ở các loài động vật, thực vật kí sinh.

Bọ chét kí sinh trên loài sóc bắt nguồn từ loài bọ chét kí sinh trên bọn gặm nhấm dạng chuột. Các dạng chấy kí sinh trên khỉ bắt nguồn từ chấy người.

Trên thực tế, loài là một hệ thống tổ chức phức tạp. Người ta còn phân biệt một số cấp tổ chức trung gian giữa cá thể với quần thể, giữa nòi với loài, ví dụ như loài phụ.

II - CÁC CƠ CHẾ CÁCH LI

Sự trao đổi gen giữa các quần thể trong loài hoặc giữa các nhóm cá thể phân li từ quần thể gốc bị hạn chế hoặc bị cản trở hoàn toàn do các cơ chế cách li. Sự cách li ngăn cản sự giao phối tự do, do đó củng cố, tăng cường sự phân hoá vốn gen trong quần thể bị chia cắt. Dưới đây là các dạng cách li cụ thể.

1. Cách li địa lí

Các quần thể trong loài bị phân cách nhau bởi sự xuất hiện các vật cản địa lí (cách li không gian) như núi, sông, biển. Động vật ở cạn hoặc các quần thể sinh vật ở nước bị cách li bởi sự xuất hiện dải đất liền (cách li địa lí). Những loài ít di động hoặc không có khả năng di động và phát tán dễ chịu ảnh hưởng của dạng cách li này.

Các quần thể trong loài còn có thể ngăn cách nhau bởi khoảng cách lớn hơn tầm hoạt động kiếm ăn và giao phối của các cá thể trong loài (cách li khoảng cách). Mỗi loài có một tầm hoạt động cá thể đặc trưng cho loài đó.

2. Cách li sinh sản

Theo Mayơ (1970) có thể phân biệt các mức độ cách li : cách li trước hợp tử (cách li trước giao phối) và cách li sau hợp tử (cách li sau giao phối).

a) Cách li trước hợp tử

Không giao phối được do chênh lệch về mùa sinh sản như thời kì ra hoa, đẻ trứng (cách li sinh thái), do khác nhau về tập tính sinh dục (cách li tập tính) hoặc do không tương hợp về cơ quan giao cấu (cách li cơ học).

b) Cách li sau hợp tử

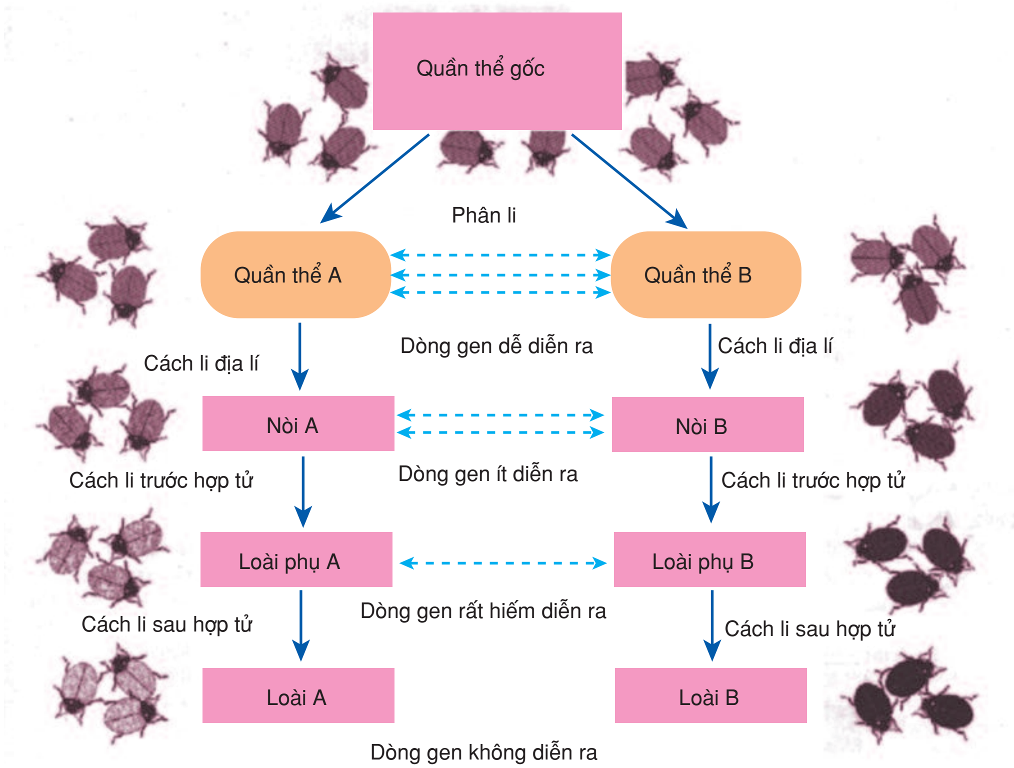
- Thụ tinh được nhưng hợp tử không phát triển như trứng nhái thụ tinh bằng tinh trùng cóc thì hợp tử không phát triển ; cừu có thể giao phối với dê, có thụ tinh nhưng hợp tử bị chết ngay.
- Hợp tử được tạo thành và phát triển thành con lai nhưng con lai lại chết non, hoặc con lai sống được đến khi trưởng thành nhưng không có khả năng sinh sản.

Ví dụ, lừa giao phối với ngựa đẻ ra con la không có khả năng sinh sản.

Trong các trường hợp nêu trên, nguyên nhân cơ bản là do sự không tương hợp giữa 2 bộ NST của bố mẹ về số lượng, hình thái, cấu trúc, vì vậy cách li sinh sản được gọi là cách li di truyền.

3. Mối liên quan giữa các cơ chế cách li với sự hình thành loài

Cách li địa lí là điều kiện cần thiết cho các nhóm cá thể đã phân hoá tích luỹ các biến dị di truyền theo hướng khác nhau, làm cho thành phần các kiểu gen sai khác nhau ngày càng nhiều. Cách li địa lí kéo dài sẽ dẫn tới cách li sinh sản (cách li di truyền) đánh dấu sự xuất hiện loài mới. Các mức độ cách li tác động tới quá trình hình thành loài được phản ánh ở hình 40.2.



Hình 40.2. Mối liên quan giữa các cơ chế cách li với sự hình thành loài

- *Loài sinh học là nhóm cá thể có vốn gen chung, có những tính trạng chung về hình thái sinh lí, có khu phân bố xác định, trong đó các cá thể giao phối với nhau và được cách li sinh sản với những nhóm quần thể thuộc loài khác. Trong tự nhiên, loài tồn tại như một hệ thống quần thể. Quần thể là đơn vị tổ chức cơ sở của loài. Các quần thể có thể phân bố liên tục hay gián đoạn tạo thành các nòi địa lí, nòi sinh thái và nòi sinh học.*
- *Các loài thân thuộc có thể phân biệt nhau ở các tiêu chuẩn : hình thái, địa lí - sinh thái, sinh lí - sinh hoá và di truyền (cách li sinh sản). Mỗi tiêu chuẩn chỉ có giá trị tương đối, vì vậy tuỳ mỗi nhóm sinh vật mà vận dụng tiêu chuẩn này hay tiêu chuẩn khác là chủ yếu. Trong nhiều trường hợp, phải phối hợp nhiều tiêu chuẩn mới phân biệt được các loài thân thuộc một cách chính xác.*
- *Các cơ chế cách li (địa lí và sinh sản) có tác dụng củng cố, tăng cường sự phân hoá thành phần kiểu gen trong quần thể bị chia cắt. Cách li sinh sản (di truyền) được hình thành sẽ kết thúc quá trình tiến hoá nhỏ.*

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu đặc điểm của các tiêu chuẩn để phân biệt các loài thân thuộc.
2. Việc vận dụng các tiêu chuẩn phân biệt các loài thân thuộc cần phải như thế nào ?
3. Định nghĩa loài. Phân biệt cá thể, quần thể, nòi.
4. Phân biệt nòi địa lí, nòi sinh thái, nòi sinh học.
5. Nêu vai trò của các cơ chế cách li đối với quá trình tiến hoá.
6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Tiêu chuẩn nào được dùng thông dụng để phân biệt hai loài ?
A. Tiêu chuẩn hình thái.
B. Tiêu chuẩn địa lí - sinh thái.
C. Tiêu chuẩn sinh lí - sinh hoá.
D. Tiêu chuẩn di truyền.

Bài 41 QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH LOÀI

Thực chất của hình thành loài là sự cải biến thành phần kiểu gen của quần thể ban đầu theo hướng thích nghi, tạo ra hệ gen mới, cách li sinh sản với quần thể gốc. Hình thành loài mới diễn ra theo những con đường khác nhau, dưới đây chỉ đề cập một số phương thức hình thành loài chủ yếu.

I - HÌNH THÀNH LOÀI BẰNG CON ĐƯỜNG ĐỊA LÍ

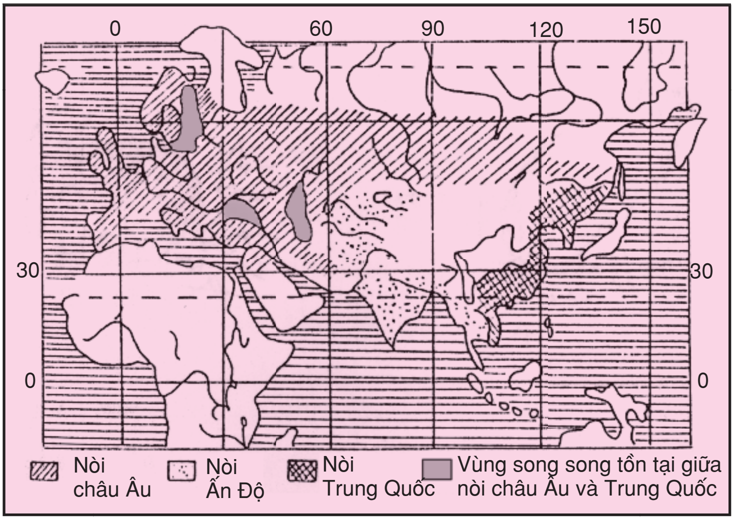
Đây là phương thức hình thành loài khác khu. Loài mở rộng khu phân bố, chiếm thêm những vùng lãnh thổ mới có điều kiện địa chất, khí hậu khác nhau hoặc khu phân bố bị chia cắt do các vật cản địa lí (sông rộng, núi cao, dải đất liền...) làm cho các quần thể trong loài bị cách li nhau.

Trong những điều kiện sống khác nhau, chọn lọc tự nhiên đã tích luỹ các biến dị di truyền theo những hướng khác nhau, dần dần tạo thành những nòi địa lí rồi tới loài mới.

Một ví dụ cổ điển là trường hợp loài chim sẻ ngô (*Parus major*). Loài này phân bố khắp châu Âu, châu Á, Bắc Phi và trên các đảo vùng Địa Trung Hải. Do phân bố rộng, trong loài đã hình thành nhiều nòi địa lí, trong đó có ba nòi chính :

- Nòi châu Âu sải cánh dài 70 - 80mm, lưng vàng gáy xanh.
- Nòi Ấn Độ sải cánh 55 - 70mm, lưng và bụng đều xám.
- Nòi Trung Quốc sải cánh 60 - 65mm, lưng vàng gáy xanh.

Tại nơi tiếp giáp giữa nòi châu Âu và nòi Ấn Độ, giữa nòi Ấn Độ và nòi Trung Quốc đều có những dạng lai tự nhiên chứng tỏ đây là những nòi trong cùng một loài. Nhưng tại vùng thượng lưu sông Amua, nòi châu Âu và nòi Trung Quốc cùng tồn tại mà không có dạng lai. Có thể xem đây là giai đoạn chuyển từ nòi địa lí sang loài mới (hình 41.1).



Hình 41.1. Phân bố của 3 nòi chính trong loài chim sẻ ngô

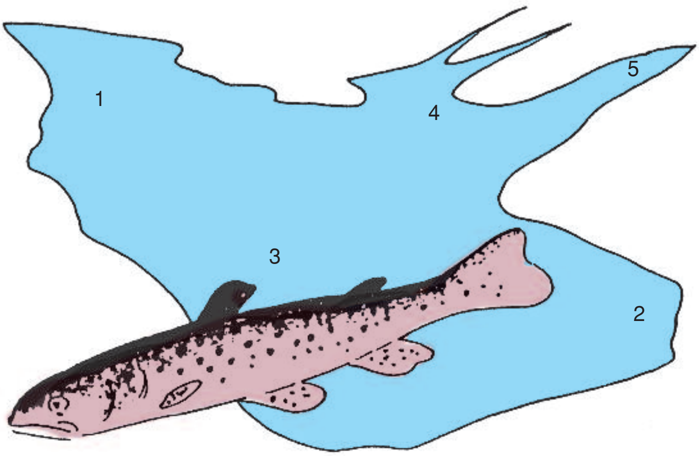
- *Hãy phân tích vai trò của điều kiện địa lí đối với sự hình thành loài.*
- *Hình thành loài bằng con đường địa lí đã giải thích cho quan niệm của Đacuyn như thế nào ?*

Trong con đường địa lí, nếu có sự tham gia của nhân tố biến động di truyền thì sự phân hoá kiểu gen của loài gốc diễn ra càng nhanh hơn.

II - HÌNH THÀNH LOÀI BẰNG CON ĐƯỜNG SINH THÁI

Phương thức này thường gặp ở thực vật và những động vật ít di chuyển xa như thân mềm. Trong cùng một khu phân bố địa lí, các quần thể của loài được chọn lọc theo hướng thích nghi với những điều kiện sinh thái khác nhau, hình thành các nòi sinh thái rồi đến loài mới.

Các quần thể một số loài thực vật sống trên bãi bồi ở sông Vônga (cỏ băng, cỏ sâu róm...) rất ít sai khác về hình thái so với các quần thể của loài tương ứng ở phía trong bờ sông nhưng chúng khác nhau về đặc tính sinh thái. Chu kì sinh trưởng của thực vật bãi bồi bắt đầu muộn, vào cuối tháng 5 đầu tháng 6, tương ứng với thời điểm kết thúc mùa lũ hằng năm và ra hoa kết hạt trước khi lũ về. Trong khi đó các quần thể của loài tương ứng ở phía trong bờ sông lại kết hạt vào đúng mùa lũ. Do chênh lệch về thời kì sinh sản, các nòi sinh thái ở bãi bồi không giao phối với các nòi tương ứng ở phía trong bờ sông. Trong điều kiện như vậy, sự tiếp tục tích luỹ các đột biến theo những hướng khác nhau sẽ làm phát sinh những loài mới.



Hình 41.2. Cá hồi trong hồ Xêvan

1. Đẻ ở góc tây - bắc (tháng 11 - đầu 12) ;
2. Đẻ ở góc đông - nam (tháng 1 - đầu tháng 3)
3. Đẻ ở phía bắc (tháng 10) ;
4. Đẻ ở cửa sông (cuối xuân - đầu hè) ;
5. Đẻ trong sông (tháng 10 - 1).

Các quần thể cá hồi *(Salmo trutta)* trong hồ Xêvan (Acmêni) phân hoá về mùa đẻ trong năm và về chỗ đẻ (hình 41.2). Sự hình thành những nòi sinh thái như vậy giúp cho cá hồi tận dụng nguồn thức ăn và diện tích, thuận lợi cho sự sinh đẻ quanh năm. Các nòi sinh thái này cách li sinh sản với nhau, vì vậy có tác giả xem đây là một loài phức hợp, gồm nhiều loài sinh thái khác nhau.

Thực ra cũng khó tách bạch con đường địa lí với con đường sinh thái. Khi loài mở rộng khu phân bố địa lí thì nó đồng thời gặp những điều kiện sinh thái khác nhau. Sự hình thành loài bằng con đường sinh thái được dùng với nghĩa hẹp để chỉ trường hợp loài mới được hình thành từ một nòi sinh thái ở ngay trong khu phân bố của loài gốc.

III - HÌNH THÀNH LOÀI BẰNG ĐỘT BIẾN LỚN

Những con đường hình thành loài địa lí hay sinh thái diễn ra một cách chậm chạp, qua rất nhiều thế hệ. Tuy nhiên, có những trường hợp sự hình thành loài diễn ra nhanh chóng, liên quan với những đột biến lớn như đa bội hoá, cấu trúc lại bộ NST.

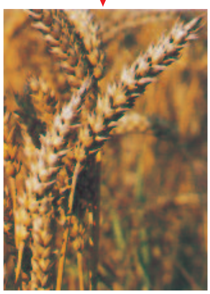
1. Đa bội hoá khác nguồn

Tế bào của cơ thể lai khác loài chứa bộ NST của hai loài bố mẹ. Do hai bộ NST này không tương đồng nên trong kì đầu lần phân bào I của giảm phân không xảy ra sự tiếp hợp, gây trở ngại cho sự phát sinh giao tử. Vì vậy, cơ thể lai xa chỉ có thể sinh sản sinh dưỡng mà không sinh sản hữu tính được.

Tuy nhiên, trong tự nhiên vẫn có các cơ thể lai xa được hình thành và có khả năng sinh sản hữu tính. Một trong những loài đó là loài lúa mì *Triticum aestivum* (hình 41.3).

▼ *Quan sát hình 41.3 và giải thích sự hình thành loài lúa mì Triticum aestivum.*



Hình 41.3. Sơ đồ hình thành loài lúa mì *Triticum aestivum*

Lai xa và đa bội hoá là con đường hình thành loài thường gặp ở thực vật, ít gặp ở động vật vì ở động vật cơ chế cách li sinh sản giữa hai loài rất phức tạp, sự đa bội hoá lại thường gây nên những rối loạn về giới tính.

Sự đa bội hoá có thể diễn ra trong khoảnh khắc ở quá trình phân bào, lúc các NST phân li. Cá thể đa bội được cách li di truyền với các cá thể khác và sau một số ít thế hệ đã phát triển thành một nhóm có tính chất một loài mới. Nếu dạng mới này thích nghi với ngoại cảnh, nó sẽ tồn tại như một khâu trong hệ sinh thái.

2. Đa bội hoá cùng nguồn

Hình thành loài bằng cơ chế đa bội hoá cùng nguồn (tự đa bội) phổ biến ở thực vật. Thể đa bội cùng nguồn, ví dụ như thể tứ bội (4n), được hình thành do sự kết hợp của hai giao tử mang 2n được tạo ra qua giảm phân của các thể lưỡng bội (2n). Từ một số thể tứ bội tỏ ra thích nghi sẽ phát triển thành một quần thể mới tứ bội và trở thành loài mới vì đã cách li sinh sản với loài gốc lưỡng bội do khi chúng giao phấn với nhau tạo ra thể tam bội (3n) bất thụ. Ví dụ, lúa mạch đen có thể lưỡng bội (14 NST) và thể tứ bội (28 NST), không nên gieo hai dạng này cạnh nhau để tránh làm giảm năng suất.

Thể tự đa bội còn có thể được hình thành thông qua nguyên phân (NST nhân đôi nhưng không phân li) và được tồn tại chủ yếu bằng sinh sản vô tính.

3. Cấu trúc lại bộ nhiễm sắc thể

Đây là phương thức hình thành loài có liên quan với các đột biến cấu trúc NST, đặc biệt là đột biến đảo đoạn và chuyển đoạn, làm thay đổi chức năng của gen trong nhóm liên kết mới, làm thay đổi kích thước và hình dạng NST.

Theo Oai (J.D. White) (1968), trong nhóm châu chấu không cánh ở châu Đại Dương có 2 loài *Moraba scurra* và *Moraba viatica* có bộ NST khác nhau ở một số đột biến chuyển đoạn. NST số 2 của người có thể do sự sáp nhập 2 NST của vượn người. Bộ NST của tinh tinh và người khác nhau ở 9 NST có đảo đoạn qua tâm.

Thoạt tiên xuất hiện một số cá thể mang đột biến đảo đoạn hay chuyển đoạn NST, nếu tỏ ra thích nghi, chúng sẽ phát triển và chiếm một phần trong khu phân bố dạng gốc, sau đó lan rộng ra.

Nhìn chung, dù theo phương thức nào, loài mới cũng không xuất hiện với một cá thể duy nhất mà phải là một quần thể hay một nhóm quần thể tồn tại và phát triển như một mắt xích trong hệ sinh thái, đứng vững qua thời gian dưới tác dụng của chọn lọc tự nhiên.

- *Hình thành loài là sự cải biến thành phần kiểu gen của quần thể ban đầu theo hướng thích nghi, tạo ra hệ gen mới, cách li sinh sản với quần thể gốc.*
- *Quá trình hình thành loài mới có thể diễn ra từ từ trong thời gian dài hàng vạn, hàng triệu năm do chọn lọc tự nhiên tích luỹ nhiều đột biến nhỏ (hình thành loài địa lí và sinh thái) ; có thể diễn ra tương đối nhanh trong một thời gian không dài (đa bội hoá cùng nguồn hay khác nguồn, cấu trúc lại bộ NST).*

  Hình thành loài có thể diễn ra cùng khu (con đường sinh thái và hình thành loài bằng đột biến lớn) hay khác khu (con đường địa lí).
- *Loài mới xuất hiện với một quần thể hay một nhóm quần thể tồn tại và phát triển như một mắt xích trong hệ sinh thái, đứng vững qua thời gian dưới tác dụng của chọn lọc tự nhiên.*

Câu hỏi và bài tập

1. Phân tích vai trò của điều kiện địa lí, cách li địa lí và chọn lọc tự nhiên trong phương thức hình thành loài bằng con đường địa lí thông qua một ví dụ cụ thể.

2. Nêu đặc điểm của sự hình thành loài bằng con đường sinh thái, cho ví dụ minh hoạ. Vì sao phương thức này thường gặp ở thực vật và những nhóm động vật ít di chuyển xa ?

3. Nêu các cơ chế hình thành loài bằng đột biến lớn. Vì sao hình thành loài bằng đa bội hoá hay gặp ở thực vật, ít gặp ở động vật ?

4. Nêu thực chất của quá trình hình thành loài mới và vai trò của các nhân tố tiến hoá, các cơ chế cách li đối với quá trình này.

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Hình thành loài bằng con đường lai xa và đa bội là phương thức thường được thấy ở

A. thực vật.

B. động vật di chuyển xa.

C. động vật ít di chuyển xa.

D. động vật kí sinh.

Bài

42 NGUỒN GỐC CHUNG VÀ CHIỀU HƯỚNG TIẾN HOÁ CỦA SINH GIỚI

I - PHÂN LI TÍNH TRẠNG VÀ SỰ HÌNH THÀNH CÁC NHÓM PHÂN LOẠI

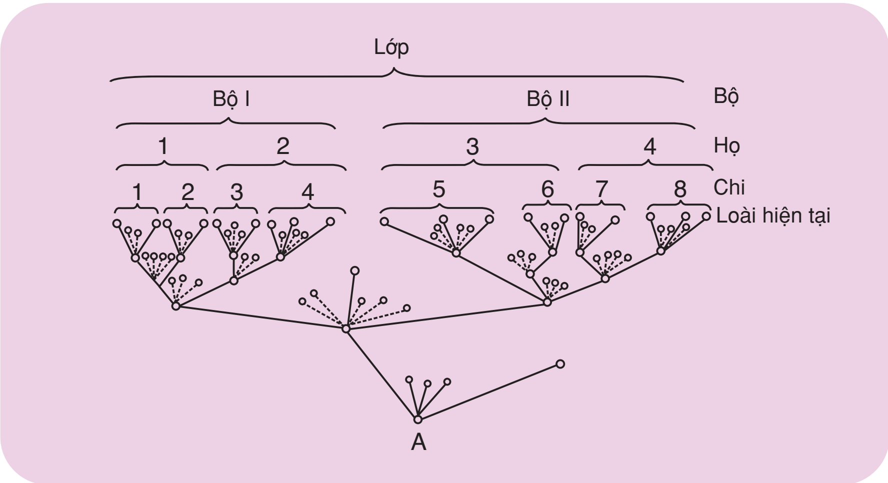
Hình thành loài mới là cơ sở của quá trình hình thành các nhóm phân loại trên loài.

Trong cùng một nhóm đối tượng, chọn lọc tự nhiên có thể tích luỹ biến dị theo những hướng khác nhau. Ví dụ : màu sắc tự vệ của sâu bọ được chọn lọc theo hướng nguỵ trang hay báo hiệu hoặc hình dáng cơ thể. Những biến dị có lợi sẽ được duy trì, tích luỹ, tăng cường. Những dạng trung gian kém thích nghi sẽ bị đào thải. Kết quả là từ một dạng ban đầu đã dần dần phát sinh nhiều dạng khác nhau rõ rệt và khác xa dạng tổ tiên.

- *Những thông tin nêu trên đề cập tới quá trình nào ?*
- *Vì sao các loài có quan hệ họ hàng tồn tại trong cùng thời gian lại khác biệt về mặt hình thái, di truyền... ?*

Theo con đường phân li tính trạng, qua thời gian rất dài, một loài gốc phân hoá thành những nòi khác nhau rồi những loài khác nhau.

Trên sơ đồ hình 42 có thể hình dung 20 loài đang tồn tại đã bắt nguồn từ một loài A tổ tiên chung.



Hình 42. Sơ đồ phân li tính trạng và sự hình thành các nhóm phân loại

Căn cứ vào quan hệ họ hàng gần xa giữa chúng có thể xếp chúng thành 8 chi, 4 họ, 2 bộ, 1 lớp. Ngoài ra có một dạng nguyên thuỷ còn sống sót cho đến nay ít biến đổi, được xem là hoá thạch sống.

Sơ đồ này chỉ mới minh hoạ một đoạn ngắn trong lịch sử rất dài của sinh giới. Từ sơ đồ đó mà suy rộng ra có thể kết luận : toàn bộ các loài sinh vật đa dạng phong phú ngày nay có một nguồn gốc chung.

Nhiều tác giả hiện đại cho rằng nếu sự hình thành các nòi trong một loài, các loài trong một chi đã diễn ra theo con đường phân li từ một quần thể gốc thì các nhóm phân loại trên loài cũng hình thành theo con đường phân li, mỗi nhóm bắt đầu từ một loài tổ tiên.

Trái ngược với con đường phân li là đồng quy tính trạng. Một số loài thuộc những nhóm phân loại khác nhau, có kiểu gen khác nhau, nhưng vì sống trong điều kiện giống nhau nên đã được chọn lọc theo cùng một hướng, tích luỹ những biến dị di truyền tương tự. Những dấu hiệu đồng quy thường chỉ là những nét đại cương trong hình dạng cơ thể hoặc hình thái tương tự ở một vài cơ quan.

Quá trình tiến hoá đã diễn ra theo con đường chủ yếu là phân li, tạo thành những nhóm có chung một nguồn gốc.

II - CHIỀU HƯỚNG TIẾN HOÁ CHUNG CỦA SINH GIỚI

Từ một gốc chung, dưới tác dụng của các nhân tố tiến hoá, đặc biệt của chọn lọc tự nhiên, theo con đường phân li tính trạng, sinh giới đã tiến hoá theo những chiều hướng chung sau đây :

1. Ngày càng đa dạng phong phú

Từ một số ít dạng nguyên thuỷ, sinh vật đa bào đã tiến hoá theo hai hướng lớn, tạo thành giới Thực vật hiện có khoảng 25 - 30 vạn loài và giới Động vật có khoảng 1,5 triệu loài.

2. Tổ chức ngày càng cao

Cơ thể đã từ dạng chưa có cấu tạo tế bào đến đơn bào rồi đến đa bào. Cơ thể đa bào ngày càng phân hoá về cấu tạo, chuyên hoá về chức năng đồng thời tăng cường sự liên hệ thống nhất. Những nhóm xuất hiện sau cùng (thú và người trong giới Động vật, cây có hoa, hạt kín trong giới Thực vật) có tổ chức cơ thể phức tạp, hoàn hảo nhất.

3. Thích nghi ngày càng hợp lí

Những dạng ra đời sau thích nghi hơn đã thay thế những dạng trước đó, kém thích nghi. Trong lịch sử tiến hoá, ước tính có khoảng 25 vạn loài thực vật, 7,5 triệu loài động vật đã bị diệt vong vì không thích nghi trước sự thay đổi hoàn cảnh sống. Thích nghi là hướng cơ bản nhất.

▼ *Vì sao có sự song song tồn tại các nhóm có tổ chức thấp bên cạnh các nhóm có tổ chức cao ?*

III - CHIỀU HƯỚNG TIẾN HOÁ CỦA TỪNG NHÓM LOÀI

Theo A.N. Xêvecxôp, lịch sử phát triển của một loài hay một nhóm loài có thể đã diễn ra theo một trong hai hướng chính là : tiến bộ sinh học hay thoái bộ sinh học.

Tiến bộ sinh học là xu hướng phát triển ngày càng mạnh biểu hiện ở 3 dấu hiệu :

- Số lượng cá thể tăng dần, tỉ lệ sống sót ngày càng cao.
- Khu phân bố mở rộng và liên tục.
- Phân hoá nội bộ ngày càng đa dạng và phong phú.

Ví dụ, các nhóm giun tròn, côn trùng, cá xương, chim, thú, cây hạt kín là những nhóm đã và đang tiến bộ sinh học. Giảm bớt sự lệ thuộc vào các điều kiện môi trường bằng những đặc điểm thích nghi mới ngày càng hoàn thiện là xu hướng cơ bản của sự phát triển tiến bộ.

Thoái bộ sinh học là xu hướng ngày càng bị tiêu diệt biểu hiện ở 3 dấu hiệu :

- Số lượng cá thể giảm dần, tỉ lệ sống sót ngày càng thấp.
- Khu phân bố ngày càng thu hẹp và trở nên gián đoạn.
- Nội bộ ngày càng ít phân hoá, một số nhóm trong đó hiếm dần và cuối cùng là diệt vong.

Ví dụ, một số loài dương xỉ, phần lớn lưỡng cư và bò sát đang thoái bộ sinh học. Kém thích nghi với các điều kiện môi trường là nguyên nhân dẫn tới sự thoái bộ sinh học.

I.I. Sơmangauzen còn nêu hướng tiến hoá thứ ba là kiên định sinh học. Dấu hiệu của hướng này là duy trì sự thích nghi ở mức độ nhất định, số lượng cá thể không tăng mà cũng không giảm.

Trong ba hướng nói trên, tiến bộ sinh học là hướng quan trọng hơn cả.

Trong lịch sử, các nhóm sinh vật tiến hoá với những tốc độ không đều nhau. Những loài gọi là hoá thạch sống giữ nguyên dạng ban đầu cho đến nay. Giống sam vẫn giữ nguyên hình như lúc sinh ra ở kỉ Xilua cách đây 400 triệu năm. Trong khi đó, chỉ sau 80 triệu năm, lớp Thú đã phát triển thành hơn 2 000 chi, chiếm ưu thế tuyệt đối trong giới Động vật.

- *Chọn lọc tự nhiên tiến hành theo những hướng khác nhau từ một dạng ban đầu, đưa đến sự phân li tính trạng. Theo con đường phân li tính trạng, qua thời gian rất dài, từ một loài gốc phân hoá thành những loài khác nhau. Từ đó suy rộng ra toàn bộ các loài sinh vật đa dạng phong phú ngày nay có một nguồn gốc chung.*
- *Chọn lọc tự nhiên diễn ra theo cùng hướng, trên một số loài thuộc những nhóm phân loại khác nhau đưa đến sự đồng quy tính trạng.*
- *Sinh giới tiến hoá theo những chiều hướng chung : ngày càng đa dạng, phong phú, tổ chức ngày càng cao và thích nghi ngày càng hợp lí.*
- *Hướng tiến hoá của các nhóm loài theo một trong ba hướng là : tiến bộ sinh học hay thoái bộ sinh học hoặc kiên định sinh học. Các nhóm sinh vật tiến hoá với nhịp độ khác nhau.*

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày nguyên nhân, cơ chế và kết quả của phân li tính trạng, từ đó có kết luận gì về nguồn gốc chung của các loài ?

2. Phân biệt đồng quy tính trạng với phân li tính trạng.

3. Nêu các hướng tiến hoá chung của sinh giới.

4. Nêu các hướng tiến hoá của các nhóm loài. Vì sao các nhóm sinh vật có nhịp điệu tiến hoá không đều ?

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Dấu hiệu nào không phải của tiến bộ sinh học ?

A. Số lượng cá thể tăng dần, tỉ lệ sống sót ngày càng cao.
B. Số lượng cá thể giảm dần, tỉ lệ sống sót ngày càng cao.
C. Khu phân bố mở rộng và liên tục.
D. Phân hoá nội bộ ngày càng đa dạng và phong phú.

Chương III
SỰ PHÁT SINH VÀ PHÁT TRIỂN SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

Bài 43
SỰ PHÁT SINH SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

Sự sống là thuộc tính của cơ thể sống, không phải do lực thần bí nào tạo ra mà được phát sinh và phát triển, tiến hoá trên chính Trái Đất từ quá trình phức tạp hoá các hợp chất của cacbon, dưới tác động của các yếu tố tự nhiên qua nhiều giai đoạn nối tiếp nhau.

Quá trình phát sinh sự sống gồm các giai đoạn : tiến hoá hoá học, tiến hoá tiền sinh học và tiến hoá sinh học.

I - TIẾN HOÁ HOÁ HỌC

Giai đoạn tiến hoá hoá học bao gồm quá trình hình thành các đại phân tử tự nhân đôi qua ba bước : sự hình thành các chất hữu cơ đơn giản từ các chất vô cơ, sự hình thành các đại phân tử từ các hợp chất hữu cơ đơn giản và sự hình thành các đại phân tử tự nhân đôi.

1. Sự hình thành các chất hữu cơ đơn giản

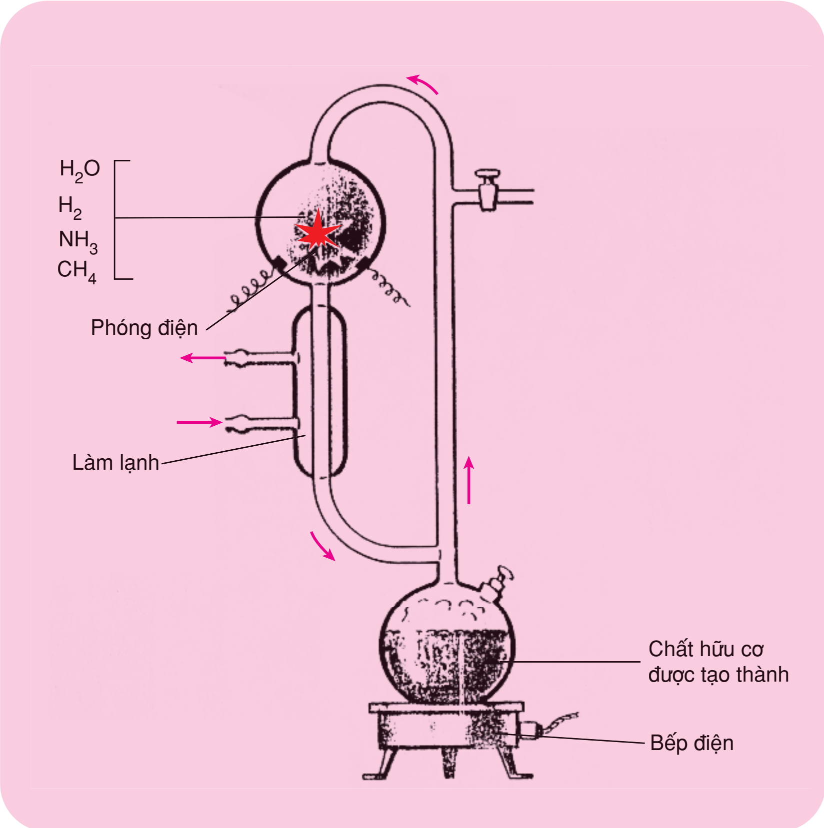
Trong khí quyển nguyên thuỷ của Trái Đất (được hình thành cách đây khoảng 4,6 tỉ năm) có chứa các khí như hơi nước, khí cacbônic, khí amôniac và rất ít khí nitơ... Khí ôxi chưa có trong khí quyển nguyên thuỷ.

Dưới tác động của nhiều nguồn năng lượng tự nhiên (bức xạ nhiệt của Mặt Trời, phóng điện trong khí quyển, hoạt động của núi lửa, phân rã của các nguyên tố phóng xạ...), các chất vô cơ đã hình thành các hợp chất hữu cơ đơn giản gồm 2 nguyên tố C và H như cacbonhiđrô ; những hợp chất hữu cơ gồm 3 nguyên tố C, H, O như

saccarit và lipit ; những hợp chất hữu cơ 4 nguyên tố C, H, O, N như axit amin và nuclêôtit là các đơn phân của các chất trùng hợp prôtêin và axit nuclêic.

Sự hình thành các chất hữu cơ từ các chất vô cơ đã được chứng minh bằng thực nghiệm. Năm 1953, Xtanlây Milơ (Stanley Miller) đã tổng hợp được các chất hữu cơ khác nhau, kể cả các axit amin từ các khí vô cơ (gần giống với khí quyển nguyên thuỷ) dưới tác động của tia lửa điện (hình 43). Về sau, nhiều nhà khoa học đã lặp lại thí nghiệm của Milơ và đã thu được nhiều chất hữu cơ khác nhau gồm các saccarit, lipit, 20 axit amin, các nuclêôtit kể cả ATP. Các nhà khoa học cũng đã tìm thấy các chất hữu cơ trong các đám mây vũ trụ cũng như trong các thiên thạch rơi xuống Trái Đất. Điều này chứng tỏ rằng các chất hữu cơ có thể có nguồn gốc vũ trụ.

▼ *Trong điều kiện hiện nay của Trái Đất, các hợp chất hữu cơ được hình thành bằng con đường nào ?*



Hình 43. Thí nghiệm chứng minh dưới tác động của tia lửa điện, các chất hữu cơ (các axit amin và các phân tử hữu cơ khác nhau...) được hình thành trong bình cầu từ các chất vô cơ

2. Sự hình thành các đại phân tử từ các hợp chất hữu cơ đơn giản

Các chất hữu cơ đơn giản hoà tan trong các đại dương nguyên thuỷ, trên nền đáy bùn sét của đại dương, chúng có thể được cô đọng lại và hình thành các chất trùng hợp như prôtêin và axit nuclêic.

Nhiều thực nghiệm đã chứng minh sự trùng hợp ngẫu nhiên của các đơn phân, các axit amin thành các đại phân tử prôtêin trên nền bùn sét nóng.

3. Sự hình thành các đại phân tử tự nhân đôi

Hiện nay, người ta giả thiết rằng, phân tử tự nhân đôi xuất hiện đầu tiên là axit ribônuclêic (ARN). Chúng có thể tự nhân đôi không cần đến sự tham gia của enzim (prôtêin). Nhiều thí nghiệm đã chứng minh rằng các đơn phân nuclêôtit có thể tự tập hợp để hình thành các đoạn ngắn ARN mà không cần đến enzim. Hơn nữa, hiện nay trong tế bào, ARN có thể đóng vai trò là chất xúc tác sinh học như enzim (được gọi là ribôzim). Trong quá trình tiến hoá đầu tiên, ARN được dùng làm phân tử lưu giữ thông tin di truyền, về sau, chức năng này được chuyển cho ADN, còn chức năng xúc tác được chuyển cho prôtêin và ARN chỉ đóng vai trò phân tử truyền đạt thông tin di truyền như hiện nay.

II - TIẾN HOÁ TIỀN SINH HỌC

Sự xuất hiện các đại phân tử ARN, ADN cũng như prôtêin chưa thể hiện sự sống. Sự sống chỉ thể hiện khi có sự tương tác của các đại phân tử đó trong một tổ chức nhất định là tế bào. Sự xuất hiện các tế bào nguyên thuỷ - tức là sự tập hợp của các đại phân tử trong một hệ thống mở, có màng lipôprôtêin bao bọc ngăn cách với môi trường ngoài nhưng có khả năng trao đổi chất với môi trường là bước khởi đầu cần thiết cho sự xuất hiện cơ thể sống đơn bào đầu tiên. Các nhà thực nghiệm cũng đã chứng minh rằng một hệ như vậy có thể được hình thành ngẫu nhiên từ các đại phân tử ở dạng các giọt côaxecva hoặc giọt cầu trong phòng thí nghiệm.

III - TIẾN HOÁ SINH HỌC

Từ các tế bào nguyên thuỷ, dưới tác động của chọn lọc tự nhiên (trên cơ sở đột biến trong gen và chọn lọc của môi trường) sẽ tiến hoá hình thành nên các cơ thể đơn bào đơn giản - tế bào sinh vật nhân sơ cách đây khoảng 3,5 tỉ năm. Từ tế bào nhân sơ tổ tiên sẽ tiến hoá cho ra các dạng cơ thể nhân sơ khác cũng như các dạng cơ thể nhân thực, đầu tiên là đơn bào nhân thực (xuất hiện cách đây khoảng 1,5-1,7 tỉ năm), sau đó là đa bào nhân thực (xuất hiện cách đây khoảng 670 triệu năm). Sự tiến hoá sinh học diễn ra cho đến ngày nay và tạo ra toàn bộ sinh giới hiện nay.

▼ *Hãy giải thích vì sao hiện nay các cơ thể sống không có khả năng hình thành bằng con đường vô cơ.*

- *Sự sống được hình thành trên Trái Đất qua các giai đoạn kế tiếp nhau : tiến hoá hoá học, tiến hoá tiền sinh học và tiến hoá sinh học.*
- *Trong giai đoạn tiến hoá hoá học, các chất vô cơ có trong khí quyển nguyên thuỷ (hơi nước, các khí cacbônic, amôniac, nitơ...) dưới tác động của các nguồn năng lượng tự nhiên đã liên kết lại tạo nên các phân tử hữu cơ đơn giản (cacbonhiđrô, saccarit, lipit, axit amin và nuclêôtit). Các chất hữu cơ hoà tan trong đại dương nguyên thuỷ lắng đọng trên nền bùn sét nóng đã trùng hợp lại tạo nên các đại phân tử như ARN, ADN và prôtêin...*
- *Trong giai đoạn tiến hoá tiền sinh học, các đại phân tử tự tập hợp và tương tác với nhau trong một hệ thống mở tạo nên các tế bào nguyên thuỷ (tiền tế bào).*
- *Trong giai đoạn tiến hoá sinh học, từ các dạng tiền tế bào đã tiến hoá cho ra tất cả các sinh vật nhân sơ và nhân thực hiện nay.*

Câu hỏi và bài tập

1. Sự sống được phát sinh như thế nào ?

2. Hãy vẽ sơ đồ biểu diễn 3 giai đoạn phát sinh sự sống.

3. Giai đoạn tiến hoá hoá học có những đặc điểm gì ?

4. Giai đoạn tiến hoá tiền sinh học và sinh học diễn ra như thế nào ?

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Cơ thể sống xuất hiện đầu tiên thuộc sinh vật nào sau đây ?

A. Động vật.
B. Thực vật.
C. Nấm.
D. Nhân sơ.

Bài

44 SỰ PHÁT TRIỂN CỦA SINH GIỚI QUA CÁC ĐẠI ĐỊA CHẤT

I - HOÁ THẠCH VÀ PHÂN CHIA THỜI GIAN ĐỊA CHẤT

1. Hoá thạch

a) Hoá thạch là gì ?

Hoá thạch là một trong nhiều bằng chứng của tiến hoá và phát triển của sinh vật bởi vì hoá thạch là di tích của các sinh vật đã từng sinh sống trong các thời đại địa chất được lưu tồn trong các lớp đất đá của vỏ Trái Đất.

b) Ý nghĩa của hoá thạch

Hoá thạch có ý nghĩa to lớn trong nghiên cứu sinh học và địa chất học.

- Căn cứ vào hoá thạch trong các lớp đất đá có thể suy ra lịch sử phát sinh, phát triển và diệt vong của sinh vật. Bằng phương pháp địa tầng học và phương pháp đo thời gian phân rã của các nguyên tố phóng xạ, người ta có thể xác định được tuổi của địa tầng, từ đó xác định được tuổi của sinh vật đã bị chết và ngược lại nếu biết tuổi của hoá thạch sẽ suy ra tuổi của địa tầng.
- Hoá thạch là dẫn liệu quý để nghiên cứu lịch sử vỏ Trái Đất. Ví dụ : sự có mặt của các hoá thạch quyết thực vật chứng tỏ thời đại đó khí hậu ẩm ướt ; sự có mặt và phát triển của bò sát chứng tỏ khí hậu khô ráo... Ở Việt Nam, ví dụ ở vùng gần thành phố Lạng Sơn tìm thấy hoá thạch động vật biển chứng tỏ một thời kì vùng này đã là biển. Rất nhiều hoá thạch thực vật được tìm thấy trong than đá Quảng Ninh chứng tỏ nơi này đã có thời kì là một vùng đầm lầy phủ kín bởi những cánh rừng rậm.

2. Sự phân chia thời gian địa chất

a) Phương pháp xác định tuổi các lớp đất đá và hoá thạch

- Để xác định tuổi tương đối của các lớp đất đá cũng như tuổi tương đối của các hoá thạch chứa trong đó, người ta thường căn cứ vào thời gian lắng đọng của các lớp trầm tích (địa tầng) phủ lên nhau theo thứ tự từ nông đến sâu. Lớp càng sâu có tuổi cổ hơn, nhiều hơn (sớm hơn) so với lớp nông.
- Để xác định tuổi tuyệt đối (bao nhiêu năm) người ta thường sử dụng phương pháp đồng vị phóng xạ, căn cứ vào thời gian bán rã của một chất đồng vị phóng xạ nào đó có trong hoá thạch. Thời gian bán rã là thời gian (số năm) qua đó 50% lượng chất phóng xạ ban đầu bị phân rã. Tỉ lệ phân rã này xảy ra từ từ và không phụ thuộc vào nhiệt độ, áp suất cũng như các điều kiện của môi trường. Ví dụ : cacbon 14 có thời gian bán rã là 5730 năm, urani 238 có thời gian bán rã là 4,5 tỉ năm.

- Sử dụng cacbon 14 chỉ có thể xác định tuổi của các hoá thạch có độ tuổi khoảng 75 000 năm. Ở Việt Nam, các nhà khảo cổ học đã xác định được độ tuổi của các hạt cây trồng trong di chỉ văn hoá Hoà Bình (tỉnh Hoà Bình) có niên đại 11237 năm.
- Để xác định các hoá thạch có độ tuổi nhiều hơn (hàng trăm triệu hoặc hàng tỉ năm) người ta thường sử dụng urani 238 vì chúng có thời gian bán rã là 4,5 tỉ năm, ví dụ : xác định được hoá thạch động vật không xương sống Brachiopoda có tuổi 375 triệu năm, hoá thạch vi khuẩn có độ tuổi 3,5 tỉ năm.
- Phương pháp xác định tuổi bằng chất đồng vị phóng xạ có độ sai số dưới 10%.

b) Căn cứ để phân định các mốc thời gian địa chất

- Sự phân định các mốc thời gian trong lịch sử Trái Đất được căn cứ vào những biến đổi lớn về địa chất, khí hậu.
- Căn cứ vào những biến đổi lớn về địa chất, khí hậu, vào các hoá thạch điển hình, người ta chia lịch sử Trái Đất kèm theo sự sống thành 5 đại : đại Thái cổ, đại Nguyên sinh, đại Cổ sinh, đại Trung sinh và đại Tân sinh. Mỗi đại lại được chia thành những kỉ. Mỗi kỉ mang tên của loại đá điển hình cho lớp đất đá thuộc kỉ đó (ví dụ kỉ Cacbon, kỉ Krêta) hoặc tên của địa phương mà ở đó lần đầu tiên người ta nghiên cứu lớp đất đá thuộc kỉ đó (ví dụ kỉ Đêvôn, kỉ Jura).

II - SINH VẬT TRONG CÁC ĐẠI ĐỊA CHẤT

▼ *Xem bảng 44 và chỉ ra đặc điểm địa chất, khí hậu và sinh vật điển hình của các đại và kỉ cũng như mối tương quan giữa điều kiện địa chất, khí hậu với sinh vật.*

BẢNG 44. Các đại địa chất và sinh vật tương ứng

Đại	Kỉ	Tuổi (triệu năm cách đây)	Đặc điểm địa chất, khí hậu	Sinh vật điển hình
Tân sinh	Đệ tứ (Thứ tư)	1,8	Băng hà. Khí hậu lạnh, khô.	Xuất hiện loài người.
	Đệ tam (Thứ ba)	65	Các lục địa gần giống hiện nay. Khí hậu đầu kỉ ấm áp, cuối kỉ lạnh.	Phát sinh các nhóm linh trưởng. Cây có hoa ngự trị. Phân hoá các lớp Thú, Chim, Côn trùng.
Trung sinh	Krêta (Phấn trắng)	145	Các lục địa bắc liên kết với nhau. Biển thu hẹp. Khí hậu khô.	Xuất hiện thực vật có hoa. Tiến hoá động vật có vú. Cuối kỉ tuyệt diệt nhiều sinh vật kể cả bò sát cổ.
	Jura	200	Hình thành 2 lục địa Bắc và Nam. Biển tiến vào lục địa. Khí hậu ấm áp.	Cây hạt trần ngự trị. Bò sát cổ ngự trị. Phân hoá chim.
	Triat (Tam điệp)	250	Lục địa chiếm ưu thế. Khí hậu khô.	Cây hạt trần ngự trị. Phân hoá bò sát cổ. Cá xương phát triển. Phát sinh thú và chim

Cổ sinh	Pecmi	300	Các lục địa liên kết với nhau. Băng hà. Khí hậu khô lạnh.	Phân hoá bò sát. Phân hoá côn trùng. Tuyệt diệt nhiều động vật biển.
	Cacbon (Than đá)	360	Đầu kỉ ẩm nóng, về sau trở nên lạnh khô.	Dương xỉ phát triển mạnh. Thực vật có hạt xuất hiện. Lưỡng cư ngự trị. Phát sinh bò sát.
	Đêvôn	416	Khí hậu lục địa khô hanh, ven biển ẩm ướt. Hình thành sa mạc.	Phân hoá cá xương. Phát sinh lưỡng cư, côn trùng.
	Silua	444	Hình thành lục địa. Mực nước biển dâng cao. Khí hậu nóng và ẩm.	Cây có mạch và động vật lên cạn.
	Ocđôvic	488	Di chuyển lục địa. Băng hà. Mực nước biển giảm. Khí hậu khô.	Phát sinh thực vật. Tảo biển ngự trị. Tuyệt diệt nhiều sinh vật.
	Cambri	542	Phân bố lục địa và đại dương khác xa hiện nay. Khí quyển nhiều CO_2.	Phát sinh các ngành động vật. Phân hoá tảo.
Nguyên sinh		2500		Động vật không xương sống thấp ở biển. Tảo. Hoá thạch động vật cổ nhất. Hoá thạch sinh vật nhân thực cổ nhất. Tích luỹ ôxi trong khí quyển
Thái cổ		3500		Hoá thạch sinh vật nhân sơ cổ nhất.
		4600		Trái Đất hình thành.

- *Hoá thạch là một trong các bằng chứng tiến hoá của sinh vật qua các thời gian địa chất. Căn cứ vào tuổi của hoá thạch và đất đá kết hợp với sự biến đổi địa chất, khí hậu, có thể xác định được lịch sử phát triển của Trái Đất và sinh vật, phân định được thời gian địa chất.*
- *Người ta chia lịch sử Trái Đất kèm theo sự sống thành 5 đại : đại Thái cổ, đại Nguyên sinh, đại Cổ sinh, đại Trung sinh, đại Tân sinh. Mỗi đại được chia thành nhiều kỉ có sinh vật điển hình, thể hiện mối tương quan giữa địa chất, khí hậu và sinh vật sống trong kỉ đó.*

Câu hỏi và bài tập

1. Tại sao hoá thạch là bằng chứng của tiến hoá ?

2. Người ta căn cứ vào đâu để tính tuổi của hoá thạch ?

3. Nêu các sinh vật điển hình của các kỉ.

4. Phân tích mối quan hệ giữa điều kiện địa chất, khí hậu với sinh vật qua các kỉ địa chất. Cho một số ví dụ.

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Thực vật có hoa xuất hiện vào đại nào sau đây ?

A. Đại Cổ sinh.
B. Đại Trung sinh.
C. Đại Tân sinh.
D. Đại Nguyên sinh, Thái cổ.

Bài 45 SỰ PHÁT SINH LOÀI NGƯỜI

I - NHỮNG GIAI ĐOẠN CHÍNH TRONG QUÁ TRÌNH PHÁT SINH LOÀI NGƯỜI

Các dẫn liệu cổ sinh học cũng như sinh học phân tử đã chứng minh rằng loài người được phát sinh từ tổ tiên chung với vượn người (thuộc bộ Linh trưởng, lớp Thú) và tiến hoá theo kiểu phân nhánh trải qua các giai đoạn chính sau đây : vượn người hoá thạch, người vượn hoá thạch (người tối cổ), người cổ và người hiện đại.

1. Các dạng vượn người hoá thạch

Dạng vượn người hoá thạch cổ có liên quan đến nguồn gốc loài người là Đriôpitec (*Dryopithecus africanus*) (còn có tên gọi là Proconsul) được Gocđơn (Gordon) phát hiện năm 1927 ở châu Phi, sống cách đây khoảng 18 triệu năm. Từ Đriôpitec tiến hoá thành người qua trung gian người vượn đã tuyệt diệt là Ôxtralôpitec (hình 45.1)

2. Các dạng người vượn hoá thạch (còn gọi là người tối cổ)

Ôxtralôpitec (*Australopithecus*) là dạng người vượn sống ở cuối kỉ Đệ tam, cách đây khoảng 2-8 triệu năm. Chúng đã chuyển từ lối sống trên cây xuống sống ở mặt đất, đi bằng 2 chân, thân hơi khom về phía trước. Chúng có chiều cao 120-140cm, nặng 20-40kg, có hộp sọ 450-750cm^3. Chúng đã biết sử dụng cành cây, hòn đá, mảnh xương thú để tự vệ và tấn công. Hoá thạch của Ôxtralôpitec được phát hiện lần đầu tiên năm 1924 ở Nam Phi và được đặt tên là *Australopithecus africanus*.

Từ đó về sau, các nhà cổ sinh học đã phát hiện nhiều mẫu hoá thạch người vượn Ôxtralôpitec ở Nam Phi và Đông Phi, thuộc ít nhất bảy loài khác nhau, có niên đại 2-6 triệu năm. Chúng giống với người ở nhiều đặc điểm (đi bằng hai chân, biết sử dụng công cụ...) và chúng là mắt xích trung gian giữa tổ tiên xa xôi của loài người với dòng người hiện đại.

▼ *Hãy tìm những đặc điểm sai khác giữa người vượn hoá thạch với vượn người.*

3. Người cổ Homo

Người cổ Homo là các dạng người thuộc chi Homo đã tuyệt diệt sống cách đây 35 000 năm-2 triệu năm.

a) *Homo habilis* (người khéo léo) : Hoá thạch đầu tiên được tìm thấy ở Onđuvai (Tanzania) năm 1961-1964 do vợ chồng Liccây (Leakeys) và được đặt tên là *Homo habilis*. Người khéo léo là những người đầu tiên sống cách đây khoảng 1,6-2 triệu năm, cao khoảng 1-1,5m, nặng 25-50 kg, có hộp sọ 600-800 cm^3. Họ sống thành đàn, đi thẳng đứng, tay biết chế tác và sử dụng công cụ bằng đá.

b) *Homo erectus* (người đứng thẳng) : Người đứng thẳng là loài người cổ tiếp theo người khéo léo, sống cách đây 35 000 năm - 1,6 triệu năm (hình 45.1). Hoá thạch của họ được tìm thấy không chỉ ở châu Phi mà ở cả châu Âu, châu Á và châu Đại Dương.

- Người cổ Java (người Pitêcantrôp) được Đuyboa (Dubois) phát hiện ở Java (Inđônêxia) năm 1891. Người cổ Java sống cách đây 80 vạn - 1 triệu năm, cao 1,7m, hộp sọ 900-950cm^3, đi thẳng đứng, biết chế tạo và sử dụng công cụ bằng đá.
- Người cổ Bắc Kinh (người cổ Xinantrop) được phát hiện năm 1927 ở Chu Khẩu Điếm gần Bắc Kinh (Trung Quốc). Người cổ Bắc Kinh sống cách đây 50-70 vạn năm, có hộp sọ 1000 cm^3, đi thẳng đứng, biết chế tác và sử dụng công cụ bằng đá, bằng xương, biết dùng lửa.
- Người Heiđenbec được phát hiện năm 1907 tại Heiđenbec (Đức), có lẽ đã tồn tại ở châu Âu cách đây khoảng 500 000 năm cũng thuộc loài *Homo erectus*.
- Ở Việt Nam, trong những năm 1960-1970 đã phát hiện nhiều di tích khảo cổ (răng, công cụ đá ...) chứng minh rằng xưa kia đã từng là nơi sinh sống của người cổ Homo.

▼ *Hãy tìm những đặc điểm sai khác giữa người đứng thẳng Homo erectus với người vượn hoá thạch.*

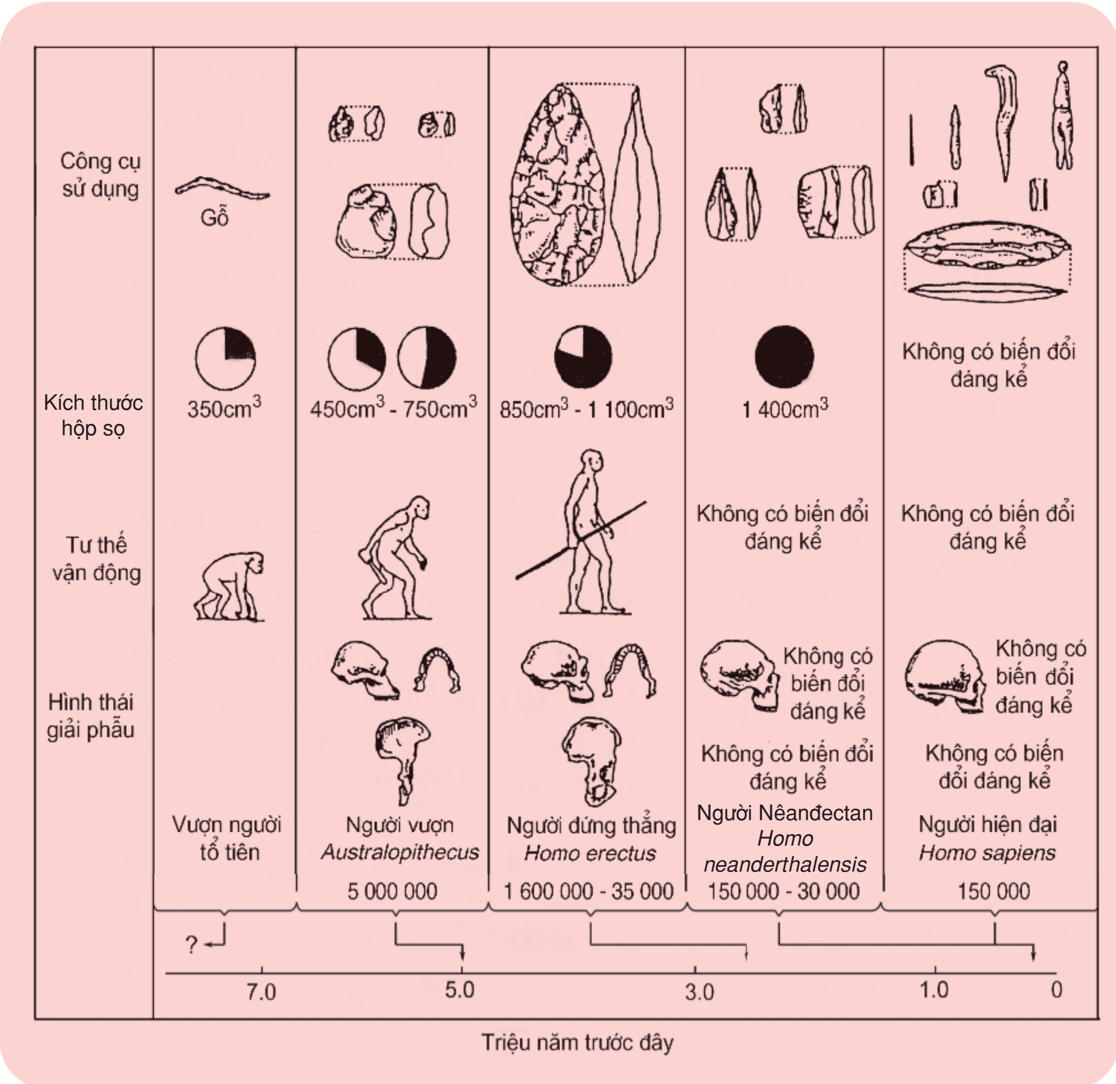
c) *Homo neanderthalensis* (người Nêanđectan)

Người cổ *Homo erectus* đã biến mất cách đây khoảng 200 000 - 35 000 năm, nhường chỗ cho người Nêanđectan (*Homo neanderthalensis*). Hoá thạch của người Nêanđectan được phát hiện đầu tiên năm 1856 ở Nêanđec (Đức), về sau được tìm thấy cả ở khắp châu Âu, Á, Phi. Người Nêanđectan có tầm thước trung bình (1,55-1,66 m), hộp sọ 1400 cm^3, xương hàm gần giống với người, có lồi cằm (có thể đã có tiếng nói), sống thành đàn 50-100 người, chủ yếu trong các hang. Họ đã biết dùng lửa thông thạo, sống săn bắt và hái lượm, công cụ của họ khá phong phú, chủ yếu được chế tác từ đá silic thành dao sắc, rìu mũi nhọn, đã bước đầu có đời sống văn hoá. Người Nêanđectan tồn tại cách đây 30 000 - 150 000 năm và đã tuyệt diệt. Người Nêanđectan không phải là tổ tiên trực tiếp của người hiện đại mà là một nhánh phát triển trong chi *Homo* cùng tồn tại một thời gian dài, sau đó biến mất nhường chỗ cho người hiện đại.

4. Người hiện đại (*Homo sapiens*)

Hoá thạch người đầu tiên được tìm thấy ở làng Crômanhôn (Pháp) năm 1868, về sau còn được phát hiện ở nhiều nơi thuộc châu Âu và châu Á. Người Crômanhôn

sống cách đây 35 000 - 50 000 năm, cao 1,80m, nặng 70kg, hộp sọ 1 700cm^3, hàm dưới có lồi cằm rõ chứng tỏ tiếng nói đã phát triển. Họ giống hệt người hiện đại ngày nay, chỉ khác là răng to khoẻ. Họ đã chế tạo và sử dụng nhiều công cụ tinh xảo bằng đá, xương, sừng như rìu có lỗ để tra cán, lao nhọn có ngạnh, kim khâu và móc câu bằng xương. Họ sống thành bộ lạc, đã có nền văn hoá phức tạp, có mầm mống mĩ thuật và tôn giáo.



Hình 45.1. Sự phát triển loài người cách nay 4 triệu năm

Người Crômanhôn kết thúc thời đại đồ đá cũ (3,5 vạn - 2 triệu năm), sau đó là thời đại đồ đá giữa (1,5 - 2 vạn năm) rồi đến thời đại đồ đá mới (7 - 10 nghìn năm), tiếp theo là thời đại đồ đồng, đồ sắt... Trồng trọt và chăn nuôi đã có cách đây khoảng 10 000 năm.

Qua quá trình phát triển lâu dài, loài người đã phân hoá thành một số chủng tộc, phân bố khắp các châu lục. Các chủng tộc da vàng (chủ yếu sống ở châu Á), chủng tộc da trắng (chủ yếu sống ở châu Âu), chủng tộc da đen (chủ yếu sống ở châu Phi) tuy khác nhau về nhiều đặc điểm (như : hình thái cơ thể, màu da, màu tóc, màu mắt, ngôn ngữ, phong tục, tập quán...) nhưng đều có chung nguồn gốc và thuộc một loài là loài người (*Homo sapiens*). Theo tiến trình phát triển của khoa học và công nghệ, sự cách li địa lí giữa các chủng tộc bị phá vỡ, các chủng tộc khác nhau có điều kiện giao lưu, hoà đồng tạo nên hỗn hợp chủng tộc đa dạng, phong phú của loài người hiện nay.

II - CÁC NHÂN TỐ CHI PHỐI QUÁ TRÌNH PHÁT SINH LOÀI NGƯỜI

Loài người (*Homo sapiens*) được phát sinh và tiến hoá dưới tác động của các nhân tố tự nhiên (nhân tố sinh học) và xã hội (nhân tố văn hoá).

1. Tiến hoá sinh học

Các nhân tố sinh học đã đóng vai trò chủ đạo trong giai đoạn tiến hoá của người vượn hoá thạch và người cổ. Những biến đổi trên cơ thể người vượn hoá thạch (đi bằng hai chân, sống trên mặt đất...) cũng như của người cổ (bộ não phát triển, biết chế tạo và sử dụng công cụ lao động...) là kết quả của quá trình tích luỹ các biến dị di truyền (đột biến trong hệ gen và bộ NST) kết hợp với chọn lọc tự nhiên (những thay đổi trên vỏ Trái Đất, hoạt động núi lửa, động đất, gia tăng nền phóng xạ, thay đổi lục địa...).

2. Tiến hoá xã hội

Con người không chỉ là sản phẩm của tự nhiên mà còn là sản phẩm của xã hội. Từ giai đoạn con người sinh học được hình thành (đi thẳng đứng bằng hai chân, tay được giải phóng, bộ não phát triển, biết chế tạo và sử dụng công cụ lao động) chuyển sang giai đoạn con người xã hội (sống thành xã hội, có ngôn ngữ để giao tiếp, có đời sống văn hoá...), tuy các nhân tố chọn lọc tự nhiên vẫn còn có tác động, nhưng các nhân tố văn hoá, xã hội (cải tiến công cụ lao động, phát triển lực lượng sản xuất, cải tạo quan hệ sản xuất, quan hệ xã hội...) đã trở thành nhân tố quyết định của sự phát triển của con người và xã hội loài người.

- *Loài người được phát sinh và tiến hoá từ tổ tiên dạng vượn người Đriôpitec trải qua giai đoạn người vượn Ôxtralôpitec (đã có đặc điểm của người là đi bằng hai chân), tiến lên giai đoạn người cổ Homo erectus (tiến hoá hơn ở chỗ đã có bộ não phát triển và biết chế tạo sử dụng công cụ lao động).*

  Từ Homo erectus tiến hoá thành người hiện đại Homo sapiens.
- *Sự phát sinh và tiến hoá của loài người và xã hội loài người chịu tác động của nhân tố sinh học và nhân tố xã hội nhưng các nhân tố xã hội là tác nhân quyết định.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy vẽ bảng và nêu các đặc điểm sai khác giữa vượn người, người vượn hoá thạch Ôxtralôpitec, người cổ *Homo habilis*, người cổ *Homo erectus* và người hiện đại *Homo sapiens*.
2. Hãy tìm những dẫn liệu chứng minh loài người có chung nguồn gốc với vượn người.
3. Nhân tố sinh học và nhân tố xã hội tác động như thế nào đến sự phát sinh và phát triển của loài người ? Tại sao lại nói nhân tố xã hội là quyết định ?
4. Những nhân tố tự nhiên và xã hội nào hiện nay đang tác động xấu đến sức khoẻ và đạo đức con người ?
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Loài người xuất hiện vào đại nào sau đây ?

   A. Đại Cổ sinh.

   B. Đại Tân sinh.

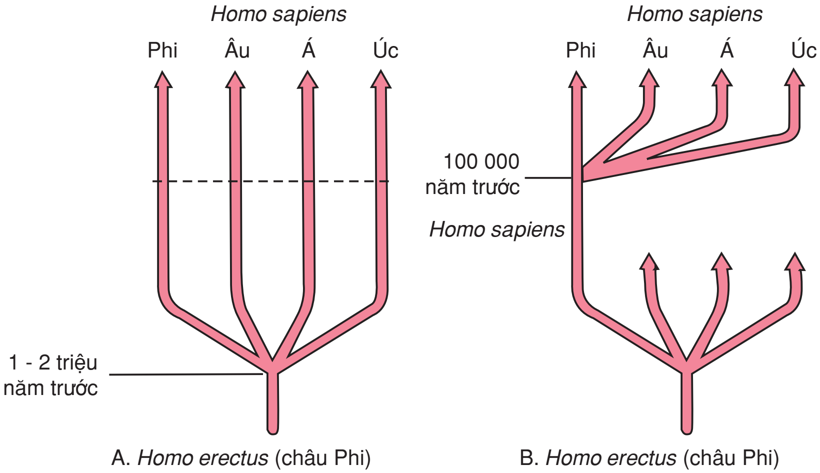
   C. Đại Trung sinh.

   D. Đại Nguyên sinh, Thái cổ.

Em có biết

VỀ NGUỒN GỐC CỦA LOÀI NGƯỜI HIỆN ĐẠI CÓ 2 GIẢ THUYẾT (HÌNH 45.2) :

a) Thuyết đa vùng (multiregional theory) cho rằng người hiện đại *Homo sapiens* là hậu thế của nhiều dòng người *Homo erectus* (sống cách đây khoảng 1 - 2 triệu năm) xuất hiện ở các châu lục khác nhau (hình 45.2.A).



Hình 45.2. Giả thuyết về 2 mô hình phát sinh người hiện đại.

A - Mô hình đa vùng ; B - Mô hình đơn nguồn

b) Thuyết đơn nguồn (monogenesis theory), còn được gọi là thuyết ngoài châu Phi (out-of-Africa theory) (hình 45.2.B) cho rằng người hiện đại đầu tiên xuất hiện ở châu Phi cách đây khoảng 100 000 - 150 000 năm. Họ đã di cư đến sinh sống ở các vùng khác nhau trên Trái Đất và hình thành nên các chủng tộc khác nhau hiện nay.

Ở Việt Nam đã có nhiều dẫn liệu về khảo cổ học chứng minh rằng xưa kia đã từng là nơi sinh sống của người cổ *Homo*.

- Năm 1960 đã tìm thấy ở núi Đọ (Thiệu Hoá, Thanh Hoá) nhiều hạch đá, mảnh tước, rìu tay có tuổi 40 vạn năm.
- Năm 1960 đã phát hiện ở núi Voi, cách núi Đọ 3 km, một di chỉ xưởng (vừa là nơi cư trú vừa là nơi chế tạo công cụ) của người cổ với diện tích 16 vạn m^2.
- Năm 1968, lần đầu tiên phát hiện 6 chiếc răng ở hang Thẩm Khuyên (Bình Gia, Lạng Sơn) được xác định là dạng trung gian giữa người cổ Xinantrôp và người Nêanđectan.
- Ở hang Thẩm Ôm (miền Tây Nghệ Tĩnh cũ), ở hang Hùm (Hoàng Liên Sơn cũ) đã phát hiện các răng có nhiều đặc điểm của người hiện đại gần với người Crômanhôn.

Bài

46 THỰC HÀNH : BẰNG CHỨNG VỀ NGUỒN GỐC ĐỘNG VẬT CỦA LOÀI NGƯỜI

I - MỤC TIÊU

- Giải thích được nguồn gốc động vật của loài người dựa trên các bằng chứng giải phẫu so sánh, phôi sinh học so sánh, đặc biệt là mối quan hệ giữa người và vượn người.
- Biết sử dụng các hình vẽ, tranh, mô hình... để so sánh, phân tích các đặc điểm giống nhau và khác nhau giữa người với thú, đặc biệt với vượn người.
- Có quan điểm khoa học duy vật biện chứng về nguồn gốc của loài người.

II - CHUẨN BỊ

1. Vật liệu, thiết bị và dụng cụ

- Tranh vẽ phóng to (hình 46 SGK).
- Bảng phóng to các mục 1 và 2 về các đặc điểm giống nhau và khác nhau giữa người và thú.
- Đĩa CD-ROM về các dạng Linh trưởng.
- Mô hình bộ xương người và vượn người.
- Máy vi tính và máy chiếu đa năng (nếu có sử dụng đĩa CD - ROM).

III - CÁCH TIẾN HÀNH

1. Sự giống nhau giữa người và thú

Học sinh quan sát các đặc điểm của người so với động vật có xương sống và nhất là với thú liệt kê sau đây và tự rút ra kết luận :

- Có lông mao, tuyến sữa, bộ răng phân hoá thành răng cửa, răng nanh, răng hàm.
- Đẻ con, có nhau thai, nuôi con bằng sữa.
- Giai đoạn phôi sớm của người giống phôi thú như : có lông mao phủ toàn thân, có đuôi, có vài ba đôi vú.
- Người có các cơ quan lại tổ giống thú : ruột thừa, vành tai nhọn, có đuôi, có nhiều đôi vú, có lông rậm khắp thân...

(Cấu tạo của cơ thể người có nhiều đặc điểm chung với động vật có xương sống, nhất là với lớp Thú. Loài người thuộc giới Động vật, ngành Dây sống, phân ngành Động vật có xương sống, lớp Thú).

2. Sự giống nhau giữa người và vượn người ngày nay

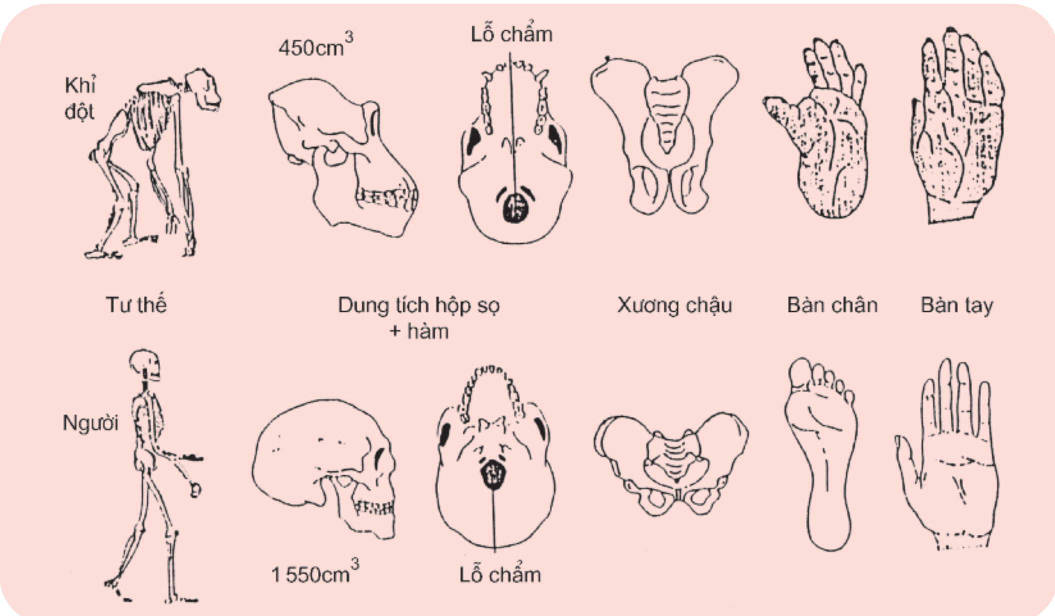
Cho học sinh so sánh người với vượn người (gồm đười ươi, khỉ đột và tinh tinh) thuộc bộ Linh trưởng (Primates) (thuộc lớp Thú), để học sinh thấy rõ có nhiều đặc điểm giống nhau như :

- Vượn người có hình dạng, kích thước cơ thể gần với người (cao 1,5 - 2m, nặng 70 - 200kg), không có đuôi, có thể đứng bằng 2 chân. Bộ xương có 12-13 đôi xương sườn, 5-6 đốt cùng, bộ răng gồm 32 chiếc.
- Vượn người và người đều có 4 nhóm máu (A, B, AB và O), có hêmôglôbin giống nhau.
- Bộ gen người giống bộ gen của tinh tinh trên 98%.
- Đặc tính sinh sản giống nhau : kích thước, hình dạng tinh trùng ; cấu tạo nhau thai ; chu kì kinh nguyệt 28-30 ngày ; thời gian mang thai 270-275 ngày ; mẹ cho con bú đến 1 năm.
- Vượn người có một số tập tính giống người như : biết biểu lộ tình cảm vui, buồn, giận dữ... biết dùng cành cây để lấy thức ăn.

Những đặc điểm giống nhau trên đây chứng tỏ vượn người và người có quan hệ thân thuộc gần gũi.

Để học sinh tự rút ra kết luận : người và vượn người đều thuộc bộ Linh trưởng và có chung nguồn gốc.

3. Sự khác nhau giữa người và vượn người ngày nay



Hình 46. So sánh bộ xương, hộp sọ, đai hông, chân và tay của người và của khỉ đột

Cho học sinh quan sát hình vẽ 46 SGK và mô hình bộ xương người và vượn người (nếu có), phân tích các đặc điểm khác nhau sau :

a) Về bộ xương và hình dạng chung : Vượn người có cột sống hình cung, lồng ngực hẹp ngang, xương chậu hẹp, tay dài hơn chân, chân có gót chân kéo dài, có ngón cái đối diện với các ngón khác. Vượn người tuy có thể đứng và đi bằng 2 chân nhưng đi lom khom và tay phải tì xuống đất, chúng có thể dùng chân để cầm nắm và leo trèo.

Người có cột sống cong hình chữ S, lồng ngực rộng ngang, xương chậu rộng. Tay phân hoá khác chân, tay có ngón cái lớn và linh hoạt, thích nghi với việc cầm nắm sử dụng công cụ. Chân có gót không kéo dài, ngón chân ngắn, ngón cái không đối diện với các ngón khác, thích nghi với kiểu đứng thẳng, đi và chạy trên mặt đất (lỗ chẩm của sọ khỉ đột dịch ra sau còn lỗ chẩm của sọ người dịch ra phía trước).

b) Não vượn người còn bé, ít nếp nhăn (ví dụ : khỉ đột có não nặng 400g, thể tích 450cm^3, diện tích vỏ não 350cm^2) thuỳ trán của não chưa phát triển, mặt dài và lớn hơn hộp sọ. Não người có khối lượng lớn, nặng 1550g, thể tích 1550cm^3, diện tích vỏ não 1250cm^2. Phần sọ lớn hơn phần mặt. Thuỳ trán não người phát triển rộng gấp 2 lần so với vượn người. Nếp nhăn ở não người rất phát triển dẫn đến tăng cao diện tích vỏ não, não người có vùng cử động nói và hiểu tiếng nói. Sự hình thành hệ thống tín hiệu thứ 2 (tiếng nói, chữ viết) và khả năng tư duy trừu tượng là sự sai khác về chất lượng trong hoạt động thần kinh của người so với vượn người.

c) Vượn người có bộ xương hàm to, góc quai hàm lớn, bộ răng thô khoẻ, răng nanh phát triển, thích nghi với thức ăn chủ yếu là thực vật.

Người chuyển sang ăn tạp và nấu chín, do đó có bộ xương hàm và bộ răng bớt thô, răng nanh kém phát triển, góc quai hàm bé, xương hàm dưới có lồi cằm.

Cho học sinh rút ra kết luận : Những đặc điểm khác nhau giữa người với vượn người chứng tỏ vượn người không phải là tổ tiên trực tiếp của người mà người và vượn người là 2 nhánh phát sinh của một gốc chung nhưng tiến hoá theo hai hướng khác nhau.

IV - THU HOẠCH

- Lập bảng so sánh đặc điểm giống nhau giữa người và thú.
- Lập bảng so sánh đặc điểm giống nhau và khác nhau giữa người và vượn người ngày nay.
- Nêu kết luận về nguồn gốc của loài người.

Phần bảy

Sinh thái học



Chương I
CƠ THỂ VÀ MÔI TRƯỜNG

Bài 47
MÔI TRƯỜNG VÀ CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI

I - KHÁI NIỆM

Môi trường là phần không gian bao quanh sinh vật mà ở đó các yếu tố cấu tạo nên môi trường trực tiếp hay gián tiếp tác động lên sự sinh trưởng và phát triển của sinh vật.

Mỗi loài sinh vật đều có môi trường sống đặc trưng cho mình. Sống trong môi trường nào sinh vật đều có những phản ứng thích nghi về hình thái, các đặc điểm sinh lí - sinh thái và tập tính. Sống trong nước, cá có thân hình thoi để giảm sức cản khi bơi. Động vật sống trên tán cây có chi dài, leo trèo giỏi (khỉ, vượn), có màng da nối liền thân với các chi để "bay" chuyền giữa các tán cây (sóc bay, cầy bay), có cánh để bay trong không gian (chim, dơi...).

Có các loại môi trường sống chủ yếu của sinh vật như :

- Môi trường đất gồm các lớp đất có độ sâu khác nhau, trong đó có các sinh vật đất sinh sống.
- Môi trường trên cạn bao gồm mặt đất và lớp khí quyển gần mặt đất, là nơi sống của phần lớn sinh vật trên Trái Đất.
- Môi trường nước gồm những vùng nước ngọt, nước lợ và nước mặn có các sinh vật thuỷ sinh.

Ba loại môi trường trên đều là môi trương vô sinh (môi trường không sống).

- Môi trường sinh vật gồm thực vật, động vật và con người, là nơi sống của các sinh vật khác như : vật kí sinh, cộng sinh.

II - CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI

Môi trường được cấu tạo bởi nhiều thành phần khác nhau. Ví dụ, môi trường không khí chứa các loại khí, bụi, hơi nước, các yếu tố khí hậu (ánh sáng, nhiệt độ, sấm chớp). Những yếu tố môi trường khi tác động và chi phối đến đời sống sinh vật thì được gọi là những nhân tố sinh thái.

Các nhân tố sinh thái được chia thành các nhân tố vô sinh và các nhân tố hữu sinh.

▼ *Theo đặc tính tác động, nhân tố vô sinh gồm những dạng nào ?*

III - NHỮNG QUY LUẬT TÁC ĐỘNG CỦA CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI VÀ GIỚI HẠN SINH THÁI

1. Các quy luật tác động

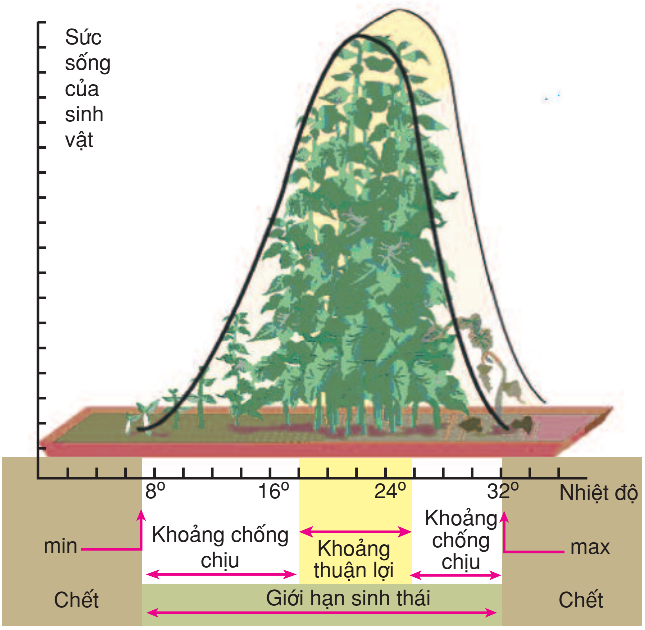
- Trong thiên nhiên, các nhân tố sinh thái luôn tác động và chi phối lẫn nhau, tác động cùng một lúc lên cơ thể sinh vật. Do đó, cơ thể phải phản ứng tức thời với tổ hợp tác động của các nhân tố.
- Các loài khác nhau phản ứng khác nhau với tác động như nhau của một nhân tố sinh thái.
- Trong các giai đoạn phát triển hay trạng thái sinh lí khác nhau... cơ thể phản ứng khác nhau với tác động như nhau của một nhân tố.
- Các nhân tố sinh thái khi tác động lên cơ thể có thể thúc đẩy lẫn nhau hoặc gây ảnh hưởng trái ngược nhau.

Tác động của các nhân tố sinh thái lên cơ thể sinh vật phụ thuộc vào : bản chất của nhân tố (nhiệt, ẩm...) ; cường độ (mạnh, yếu) hay liều lượng (nhiều, ít) tác động ; cách tác động (liên tục, gián đoạn, ổn định, dao động) và thời gian tác động (dài, ngắn...).

2. Giới hạn sinh thái

Trong tự nhiên, sinh vật chỉ có thể tồn tại và phát triển trong một khoảng giá trị xác định của mỗi nhân tố sinh thái. Đó là giới hạn sinh thái của sinh vật.

Giới hạn sinh thái chính là khoảng giá trị xác định của một nhân tố sinh thái, ở đó sinh vật có thể tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian. Ví dụ, cá rô phi chỉ sống trong nhiệt độ từ 5,6°C đến 42°C. Giới hạn sinh thái có điểm giới hạn trên (max) và dưới (min), khoảng thuận lợi (optimum) và các khoảng chống chịu. Vượt qua các điểm giới hạn, sinh vật sẽ chết (hình 47.1).



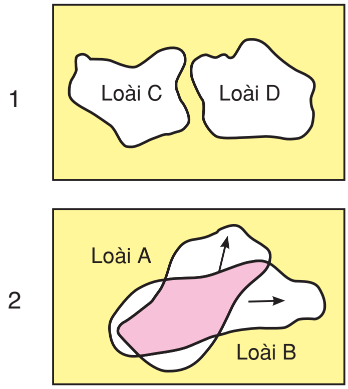
Hình 47.1. Giới hạn sinh thái với khoảng thuận lợi và các khoảng chống chịu của loài

Những loài có giới hạn sinh thái rộng đối với nhiều nhân tố thì có vùng phân bố rộng, những loài có giới hạn sinh thái hẹp đối với nhiều nhân tố thì có vùng phân bố hẹp. Ở cơ thể còn non hoặc cơ thể trưởng thành nhưng trạng thái sinh lí thay đổi, giới hạn sinh thái đối với nhiều nhân tố bị thu hẹp.

▼ *Quan sát hình 47.1, hãy giải thích sự khác nhau về sức sống của sinh vật ở các khoảng thuận lợi và khoảng chống chịu theo nhân tố nhiệt độ.*

IV - NƠI Ở VÀ Ổ SINH THÁI

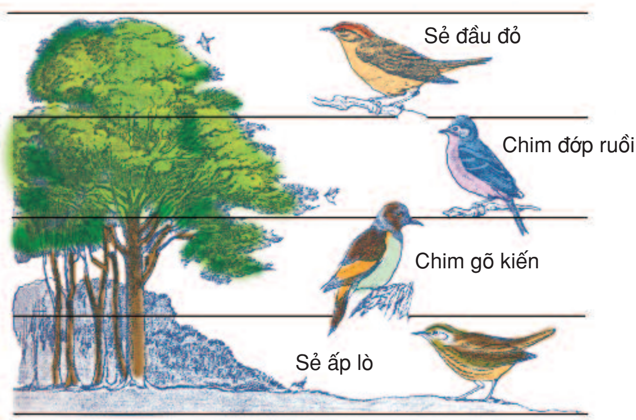
Nơi ở là địa điểm cư trú của các loài, còn ổ sinh thái chỉ ra một không gian sinh thái được hình thành bởi tổ hợp các giới hạn sinh thái (hay không gian đa diện) mà ở đó tất cả các nhân tố sinh thái quy định sự tồn tại và phát triển ổn định lâu dài của loài.



Hình 47.2. Các vòng biểu diễn ổ sinh thái của loài C và D không giao nhau (1) ; Loài A và B có ổ sinh thái giao nhau, các mũi tên chỉ hướng phân hoá ổ sinh thái của loài A và B, tránh cạnh tranh (2)

Sự trùng lặp ổ sinh thái của các loài là nguyên nhân gây ra cạnh tranh giữa chúng (hình 47.2). Ở đây, chỉ ra loài A và B có ổ sinh thái giao nhau, còn loài C và D có ổ sinh thái không giao nhau. Như vậy, loài A và B cạnh tranh với nhau, loài C và D không cạnh tranh với nhau. Khi phần giao nhau càng lớn, sự cạnh tranh càng khốc liệt, dẫn đến cạnh tranh loại trừ, tức là loài thua cuộc hoặc bị tiêu diệt hoặc phải dời đi nơi khác. Do đó, các loài gần nhau về nguồn gốc, khi sống trong một sinh cảnh và cùng sử dụng một nguồn thức ăn, chúng có xu hướng phân li ổ sinh thái để tránh cạnh tranh.

Tán cây là nơi ở của một số loài chim nhưng mỗi loài kiếm nguồn thức ăn riêng do sự khác nhau về kích thước mỏ và cách khai thác nguồn thức ăn đó, tức là chúng có ổ sinh thái dinh dưỡng riêng, không cạnh tranh với nhau (hình 47.3). Do vậy, nơi ở có thể chứa nhiều ổ sinh thái đặc trưng cho từng loài. Song nếu số lượng các loài quá đông, không gian trở nên chật hẹp thì chúng lại cạnh tranh với nhau về nơi ở.



Hình 47.3. Sự phân chia nơi ở và ổ sinh thái của các loài sẻ trên tán cây rừng lá rụng ôn đới

- *Môi trường là phần không gian bao quanh sinh vật mà ở đó các yếu tố cấu tạo nên môi trường trực tiếp hay gián tiếp tác động lên sự sinh trưởng và phát triển của sinh vật.*
- *Những yếu tố môi trường khi tác động và chi phối đến đời sống sinh vật thì được gọi là những nhân tố sinh thái. Các nhân tố sinh thái được chia thành các nhân tố vô sinh và các nhân tố hữu sinh.*
- *Các nhân tố sinh thái tác động đồng thời lên cơ thể, cơ thể phải phản ứng tức thời với tổ hợp các tác động ấy. Các loài khác nhau, các giai đoạn phát triển khác nhau phản ứng khác nhau với cùng một tác động của một nhân tố...*
- *Giới hạn sinh thái là khoảng giá trị xác định của một nhân tố sinh thái, ở đó cơ thể sinh vật có thể tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian.*
- *Nơi ở là địa chỉ cư trú của loài, còn ổ sinh thái là một không gian sinh thái, ở đó tất cả các nhân tố sinh thái quy định sự tồn tại và phát triển ổn định lâu dài của loài.*

Câu hỏi và bài tập

1. Thế nào là môi trường ? Có mấy loại môi trường ?

2. Thế nào là giới hạn sinh thái ? Khoảng thuận lợi và các khoảng chống chịu của một nhân tố sinh thái là gì ?

3. Hãy cho biết khái niệm về nơi ở và ổ sinh thái.

4. Chọn phương án trả lời đúng. Trước đây, đàn voi ở rừng Tánh Linh ban đêm hay xuống làng bản phá hoại hoa màu, có khi quật chết cả người. Nguyên nhân của hiện tượng trên là do

A. voi ưa hoạt động, thích lang thang đây đó.
B. tính khí voi dữ dằn, hay tìm đến làng bản quậy phá.
C. tìm thức ăn là ngô bắp và nước uống trên nương rẫy, làng bản.
D. rừng, nơi sinh sống của voi bị thu hẹp quá mức.

Bài 48 ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI LÊN ĐỜI SỐNG SINH VẬT

I - ẢNH HƯỞNG CỦA ÁNH SÁNG



Hình 48.1. Cường độ ánh sáng phụ thuộc vào góc của tia chiếu xuống bề mặt trái đất

Ánh sáng là nhân tố cơ bản, chi phối trực tiếp hoặc gián tiếp đến hầu hết các nhân tố khác. Cường độ và thành phần của phổ ánh sáng giảm dần từ xích đạo đến các cực, từ mặt nước đến đáy sâu (hình 48.1). Ánh sáng còn biến đổi tuần hoàn theo ngày đêm và theo mùa.

Ánh sáng gồm chùm tia đơn sắc có bước sóng khác nhau. Dải tia tử ngoại (λ < 3 600Å) tham gia vào sự chuyển hoá vitamin ở động vật ; song ánh sáng giàu các tia tử ngoại có thể huỷ hoại chất nguyên sinh và hoạt động của các hệ men, gây ung thư da. Dải hồng ngoại λ > 7 600Å), chủ yếu tạo nên nhiệt. Ánh sáng nhìn thấy (λ khoảng 3 600 - 7 600Å), trực tiếp tham gia vào quá trình quang hợp, quyết định đến thành phần cấu trúc của hệ sắc tố và sự phân bố của các loài thực vật.

1. Sự thích nghi của thực vật

Thực vật, tảo, vi khuẩn có màu là những loài có khả năng hấp thụ ánh sáng cho quang hợp. Không có ánh sáng cây cối không thể tồn tại được. Ánh sáng chi phối đến mọi hoạt động của đời sống thông qua những biến đổi thích nghi về các đặc điểm cấu tạo, sinh lí và sinh thái của chúng.

Thích nghi với điều kiện chiếu sáng khác nhau và nhu cầu ánh sáng khác nhau đối với đời sống, thực vật được chia thành 3 nhóm chính (hình 48.2) :

- Nhóm cây ưa sáng (nhiều loài cỏ, cây tếch, phi lao, bồ đề...) mọc ở nơi trống trải, có lá dày, màu xanh nhạt. Trên tầng ưa sáng của rừng ẩm thường xanh nhiệt đới

còn có tầng cây vượt tán với những thân cây cao 40-50m hay cao hơn nữa.

- Nhóm cây ưa bóng tiếp nhận ánh sáng khuếch tán, thường sống dưới tán cây khác (phong lan, vạn niên thanh, gừng, riềng...), có lá mỏng, màu xanh đậm.
- Giữa 2 nhóm cây ưa sáng và ưa bóng là nhóm cây chịu bóng, gồm những loài phát triển được cả ở nơi giàu ánh sáng và những nơi ít ánh sáng, tạo nên những tấm thảm xanh ở đáy rừng.



Hình 48.2. Sự phân tầng của rừng mưa nhiệt đới

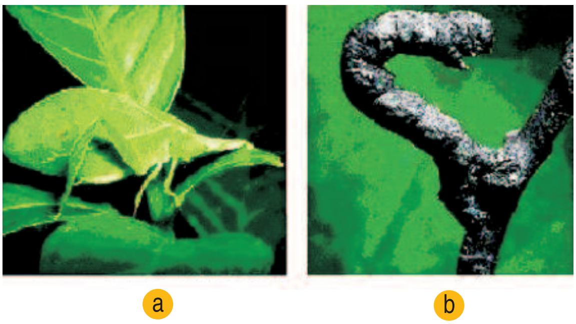
▼ *Hãy cho biết thảm thực vật trong hình 48.2 gồm những tầng nào.*

2. Sự thích nghi của động vật

Khác với thực vật, nhiều loài động vật có thể sống trong bóng tối (động vật sống trong hang hay động vật sống dưới đáy biển sâu).

Liên quan tới điều kiện chiếu sáng, động vật được chia thành 2 nhóm chính :

- Những loài ưa hoạt động ban ngày (ong, thằn lằn, nhiều loài chim, thú) với thị giác phát triển và thân có màu sắc nhiều khi rất sặc sỡ giúp nhận biết đồng loại, nguỵ trang (hình 48.3) hay để doạ nạt... Ong sử dụng vị trí của Mặt Trời để đánh dấu và định hướng nguồn thức ăn, chim sử dụng Mặt Trời để định hướng khi di cư.
- Những loài ưa hoạt động ban đêm hoặc sống trong hang như : bướm đêm, cú, cá hang... thân màu sẫm. Mắt có thể rất tinh (cú, chim lợn) hoặc nhỏ lại (lươn) hoặc tiêu giảm, thay vào đó là sự phát triển của xúc giác và cơ quan phát sáng (cá biển ở sâu). Nhiều loài lại ưa hoạt động vào chiều tối (muỗi, dơi) hay sáng sớm (nhiều loài chim).

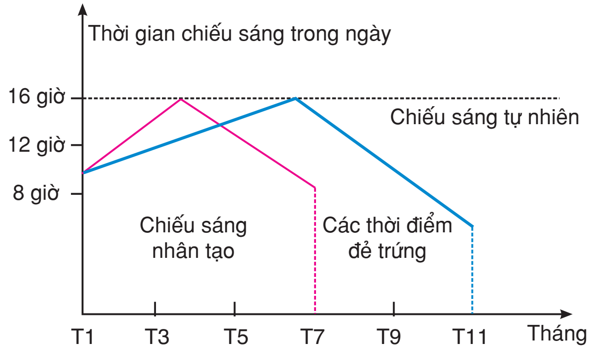


Hình 48.3. Hình dạng, màu sắc nguỵ trang của côn trùng

a) Bọ lá ; b) Bọ que.

- Một số sâu bọ ngừng sinh sản khi thời gian chiếu sáng trong ngày không thích hợp (gọi là hiện tượng đình dục).

Thời gian chiếu sáng cực đại trong ngày còn làm thay đổi mùa đẻ trứng của cá hồi (hình 48.4). Khi chuyển thời gian chiếu sáng cực đại/ngày, cá thay đổi mùa đẻ từ mùa đông sang mùa thu.

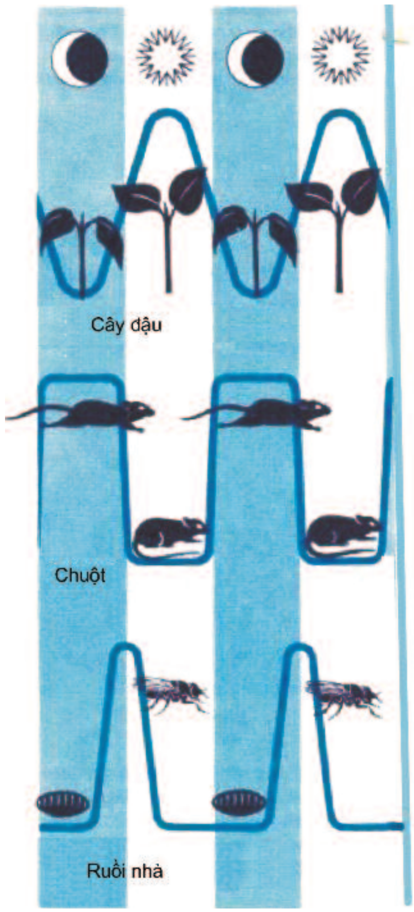


Hình 48.4. Sự thay đổi mùa đẻ trứng của cá hồi (T : tháng)

3. Nhịp điệu sinh học

Nhiều yếu tố tự nhiên, nhất là những yếu tố khí hậu biến đổi có chu kì theo các quy luật thiên văn : vận động của Trái Đất quanh trục của mình hay trên quỹ đạo quanh Mặt Trời và sự vận động của Mặt Trăng quanh Trái Đất với sự dao động của thuỷ triều. Tính chu kì đó đã quyết định đến mọi quá trình sinh lí - sinh thái diễn ra ngay trong cơ thể của mỗi loài, tạo cho sinh vật hoạt động theo những nhịp điệu chuẩn xác như những chiếc đồng hồ sinh học (hình 48.5).

Ví dụ ở hình 48.5 mô tả hoạt động theo nhịp điệu ngày, đêm. Lá cây đậu rủ xuống vào đêm, hướng lên vào ban ngày ; ban ngày chuột ngủ trong hang, ban đêm ra ngoài hoạt động ; ruồi nhà thoát khỏi nhộng vào buổi sáng. Tất cả những thích nghi trên liên quan chặt chẽ với độ dài thời gian chiếu sáng, nhiệt độ và độ ẩm biến đổi theo chu kì ngày đêm.



Hình 48.5. Hình vẽ mô tả hoạt động theo nhịp điệu ngày, đêm của thực vật và động vật

II - ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ

Nhiệt độ trên bề mặt Trái Đất biến thiên rất lớn còn sinh vật chỉ sống được trong giới hạn nhiệt độ rất hẹp (0°C - 50°C), thậm chí hẹp hơn.

Nhiệt độ tác động mạnh đến hình thái, cấu trúc cơ thể, tuổi thọ, các hoạt động sinh lí - sinh thái và tập tính của sinh vật. Sống ở nơi giá rét, thực vật có vỏ dày cách nhiệt, sinh trưởng chậm, ra hoa kết trái tập trung vào thời gian ấm trong năm ; động vật có lớp mỡ dưới da và lớp lông dày, di cư trú đông và ngủ đông.

Với thân nhiệt, sinh vật được chia thành 2 nhóm : nhóm biến nhiệt và nhóm đồng nhiệt (hằng nhiệt).

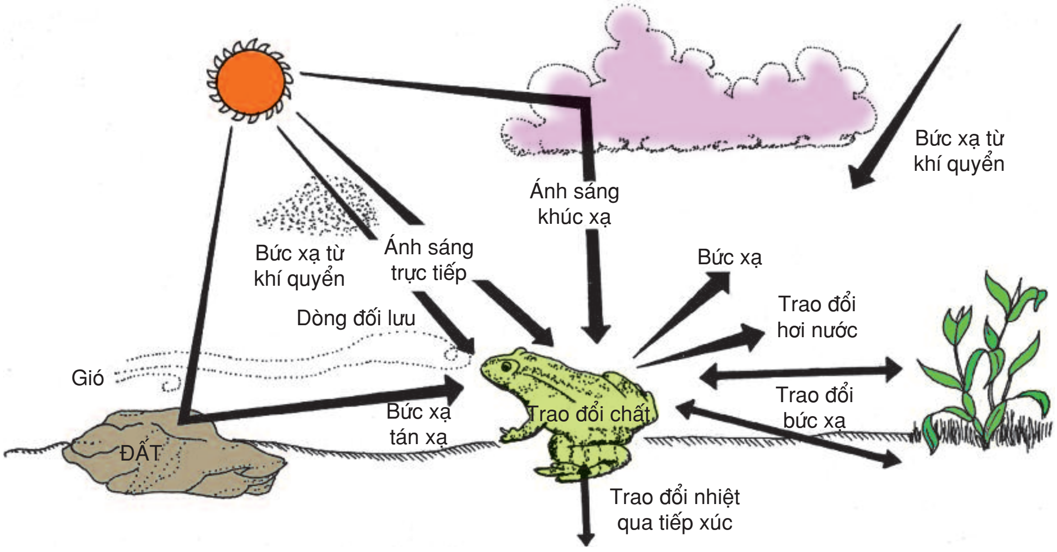
Ở sinh vật biến nhiệt, thân nhiệt biến đổi theo nhiệt độ môi trường (các loài vi sinh vật, thực vật, động vật không xương sống, cá, lưỡng cư, bò sát). Sinh vật biến nhiệt điều chỉnh thân nhiệt thông qua sự trao đổi nhiệt trực tiếp với môi trường (hình 48.6). Ngược lại, những loài đồng nhiệt có thân nhiệt ổn định, độc lập với sự biến đổi của nhiệt độ môi trường (chim, thú). Do vậy, nhóm này có khả năng phân bố rộng.

Ở động vật đồng nhiệt sống ở vùng lạnh phía bắc, các phần cơ thể nhô ra thường nhỏ hơn (tai, đuôi...), còn kích thước cơ thể lại lớn hơn so với những loài tương tự sống ở phía nam thuộc Bắc Bán Cầu. Ngược lại, động vật biến nhiệt ở vĩ độ thấp có kích thước cơ thể tăng lên (trăn, đồi mồi, cá sấu, kì đà...).

Ở sinh vật biến nhiệt, nhiệt được tích luỹ trong một giai đoạn phát triển hay cả đời sống gần như một hằng số và tuân theo công thức sau :

$T = (x - k)n$

Trong đó, T là tổng nhiệt hữu hiệu ngày ; x là nhiệt độ môi trường ; k là nhiệt độ ngưỡng của sự phát triển ; n là số ngày cần để hoàn thành một giai đoạn hay cả đời sống của sinh vật.



Hình 48.6. Sơ đồ quá trình trao đổi nhiệt giữa cơ thể ếch và môi trường

- *Thích nghi với điều kiện chiếu sáng và nhu cầu ánh sáng khác nhau, thực vật có nhóm cây ưa sáng, cây ưa bóng và cây chịu bóng ; động vật có nhóm ưa hoạt động ban ngày và nhóm ưa hoạt động ban đêm, giữa hai nhóm này là những loài ưa hoạt động vào chiều tối hay sáng sớm.*
- *Nhiệt độ tác động mạnh đến hình thái, cấu trúc cơ thể, tuổi thọ, các hoạt động sinh lí - sinh thái và tập tính của sinh vật. Theo thân nhiệt, sinh vật gồm nhóm biến nhiệt và nhóm đồng nhiệt.*

  Ở động vật biến nhiệt, nhiệt được tích luỹ trong một giai đoạn phát triển hay cả đời sống gần như một hằng số và tuân theo biểu thức :

$$T = (x - k)\,n$$

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy cho biết sự khác nhau giữa thực vật ưa sáng và thực vật ưa bóng.
2. Hãy cho biết tại sao trong rừng cây lại phân tầng.
3. Hãy cho biết màu sắc trên thân động vật có những ý nghĩa sinh học gì.
4. Hãy cho biết nhiệt độ ảnh hưởng như thế nào đến đời sống sinh vật.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Những sinh vật rộng nhiệt nhất (giới hạn về nhiệt độ rộng nhất) phân bố ở

   A. trên mặt đất vùng xích đạo nóng ẩm quanh năm

   B. trên mặt đất vùng ôn đới ấm áp trong mùa hè, băng tuyết trong mùa đông,

   C. trong tầng nước sâu.

   D. Bắc và Nam Cực băng giá quanh năm.

Bài 49 ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI LÊN ĐỜI SỐNG SINH VẬT (tiếp theo)

III - ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ ẨM

Cơ thể sinh vật chứa tới 50-70% là nước, thậm chí 99%. Do đó, cơ thể thường xuyên trao đổi nước với môi trường. Nước là môi trường sống của thuỷ sinh vật. Trên cạn, lượng mưa và độ ẩm quyết định đến sự phân bố, mức độ phong phú của các loài sinh vật, nhất là thảm thực vật.

Liên quan tới độ ẩm và nhu cầu nước đối với đời sống, thực vật được chia thành 3 nhóm : thực vật ưa ẩm, thực vật chịu hạn và nhóm trung gian là thực vật ưa ẩm vừa (trung sinh). Thực vật ưa ẩm sống ở nơi có độ ẩm cao, gần mức bão hoà. Thực vật chịu hạn tồn tại ở những nơi độ ẩm rất thấp (trên các cồn cát hay hoang mạc).

▼ *Hãy cho biết những cây sống ở ven bờ nước, trên các cồn cát hay trên các đồi trọc thuộc những nhóm thực vật nào.*

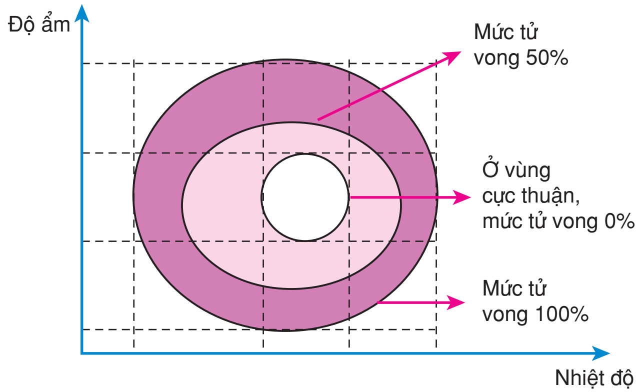
Thực vật chịu hạn có khả năng tích trữ nước trong cơ thể (ở rễ, củ, thân và lá), giảm sự thoát hơi nước (khí khổng ít, lá hẹp hoặc biến thành gai, rụng lá vào mùa khô...), tăng khả năng tìm nước (rễ rất phát triển ; nhiều cây có rễ phụ để hút ẩm như si, đa) và cuối cùng là khả năng "trốn hạn", tức là "cây" tồn tại dưới dạng hạt dưới mặt đất. Vào mùa ẩm, hạt nảy mầm, phát triển và nhanh chóng ra hoa kết trái. Ví dụ, các loài thực vật ở hoang mạc.

Động vật có những loài ưa ẩm (ếch, nhái), ưa ẩm vừa và những loài chịu được khô hạn (lạc đà, đà điểu, thằn lằn...). Ở động vật biến nhiệt, khi độ ẩm giảm thấp, tuổi thọ bị rút ngắn do mất nước. Ngược lại, khi độ ẩm quá cao, nhiệt độ xuống thấp, tỉ lệ chết càng cao. Ở điều kiện khô nóng, động vật đồng nhiệt giảm tuyến mồ hôi, ít bài tiết nước tiểu, chuyển hoạt động vào ban đêm hay trong hang, hốc. Trên các hoang mạc nóng và khô, thân con vật có màu vàng (côn trùng, thằn lằn), ở nơi cực lạnh, thân lại có màu trắng (gấu trắng Bắc Cực)

▼ *Liên quan đến độ ẩm, hãy cho biết những loài ếch nhái thường xuất hiện ở đâu và vào thời gian nào trong ngày. Dạng thích nghi đó thuộc loại gì ?*

IV - SỰ TÁC ĐỘNG TỔ HỢP CỦA NHIỆT - ẨM

Nhiệt và ẩm là 2 yếu tố chính của khí hậu, chi phối rất mạnh đến sự phân bố và đời sống của các loài. Sự tác động tổ hợp của nhiệt - ẩm lên sinh vật được mô tả ở hình 49.1. Đây cũng được gọi là biểu đồ "vùng sống" hay "thuỷ nhiệt đồ" của một loài sinh vật theo nhiệt - ẩm.

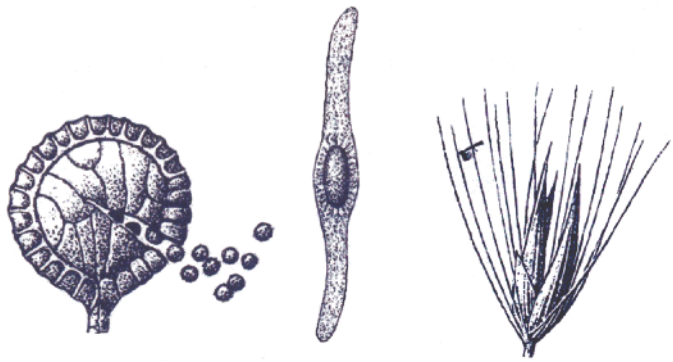


Hình 49.1. Hình vẽ mô tả tác động tổ hợp của nhiệt - ẩm. Các vòng tròn khác nhau chỉ mức tử vong của quần thể trong giới hạn nhiệt - ẩm.

V - CÁC NHÂN TỐ SINH THÁI KHÁC

1. Sự thích nghi của sinh vật với sự vận động của không khí

Không khí chứa các chất khí có lợi cho đời sống (ôxi, nitơ, cacbonđiôxit...) và là chỗ dựa cho các "chuyến bay" của sinh vật có đời sống bay lượn. Gió giúp cho một số loài thực vật thụ phấn và phát tán nòi giống. Để phát tán xa, hạt có túm lông (hạt cúc, hạt bông gòn...) hoặc có cánh, có gai dài (hình 49.2).



Hình 49.2. Sự thích nghi của các loài thực vật với sự phát tán nhờ gió. Ở những loài này, bào tử có kích thước rất nhỏ và rất nhẹ hoặc hạt có cánh, có túm lông... để gió mang đi rất xa, nhiều khi xa đến hàng trăm cây số.

Sống ở nơi lộng gió, cây thường thấp hoặc có thân bò, rễ ăn sâu xuống nền đất (muống biển, cỏ lạc đà) ; nhiều cây cao có bạnh rễ (lim, gụ) hay có rễ phụ (đa, si), rễ chống (cây đước) tránh bị đổ.

Chim ó, đại bàng dựa vào các dòng khí thăng, khí giáng để bay lượn. Ở sóc bay, cầy bay, thân có màng da nối các chi để chuyền từ cây này sang cây khác. Sống ở nơi lộng gió, các loài côn trùng thường có cánh ngắn hoặc tiêu giảm.

Giông, bão, lốc làm gẫy, đổ cây cối và huỷ hoại nơi sống của nhiều loài động vật và của con người.

2. Sự thích nghi của thực vật với lửa

Lửa cũng là một nhân tố sinh thái. Nhiều loài cây có những thích nghi với lửa cháy tự nhiên, nhất là ở những vùng khô hạn, nhiều giông, gió : thân có vỏ dày, chịu lửa tốt (cây rừng khộp), cây thân thảo (cỏ, sậy...) có thân ngầm dưới mặt đất, mặt nước để tránh lửa.

Lửa cháy gây ra do con người, không được kiểm soát như đốt nương làm rẫy thường gây ra những hậu quả sinh thái nặng nề.

VI - SỰ TÁC ĐỘNG TRỞ LẠI CỦA SINH VẬT LÊN MÔI TRƯỜNG

Sinh vật không chỉ bị chi phối bởi các nhân tố sinh thái mà còn tác động trở lại, làm giảm nhẹ tác động của các nhân tố đó và dẫn đến sự biến đổi của môi trường theo hướng có lợi cho đời sống của mình. Ở các tổ chức càng cao (quần thể, quần xã), khả năng cải tạo môi trường của sinh vật càng mạnh. Mọc trên nền đất, cây làm thay đổi về cấu trúc và thành phần hoá học của đất, làm tăng độ ẩm, làm giảm nhiệt độ dưới tán cây. Giun, chân khớp sống trong đất làm cho đất tơi xốp và màu mỡ bằng các sản phẩm trao đổi chất của chúng. San hô với cơ thể rất nhỏ, chỉ tính bằng mm, song với cách sống tập đoàn, hơn 500 triệu năm qua đã tạo nên những đảo, quần đảo khổng lồ trong đại dương, làm cho bề mặt hành tinh biến đổi lớn lao.

- *Độ ẩm giữ vai trò quan trọng, quyết định đến sự phân bố, mức độ phong phú của các loài sinh vật. Liên quan tới độ ẩm, sinh vật được chia thành 3 nhóm : ưa ẩm, ưa ẩm vừa và nhóm chịu hạn. Sống ở nơi khô hạn, sinh vật có những khả năng thích nghi đặc biệt : tích trữ nước, giảm sự thoát hơi nước, tăng khả năng tìm nước và "trốn hạn".*
- *Nhiệt - ẩm quy định sự phân bố của các loài trên bề mặt hành tinh. Nhiệt - ẩm tạo ra vùng sống của sinh vật, gọi là thuỷ nhiệt đồ.*
- *Không khí là chỗ dựa để các loài vận động trong không gian, giúp cho một số loài thực vật thụ phấn và phát tán nòi giống. Nhiều loài động vật, thực vật có những biến đổi về hình thái để sống ở nơi lộng gió.*
- *Nhiều loài thực vật ở những vùng khô hạn, nhiều giông, gió, hay xảy ra cháy có lớp vỏ chịu nhiệt hoặc có thân ngầm dưới mặt đất hay mặt nước để thích nghi với lửa cháy tự nhiên.*
- *Sinh vật không chỉ chịu ảnh hưởng của các nhân tố sinh thái mà còn tác động trở lại, làm cho môi trường biến đổi, sự biến đổi càng mạnh khi sinh vật sống trong các tổ chức càng cao (quần thể, quần xã).*

Câu hỏi và bài tập

1. Sống trong điều kiện khô hạn, thực vật và động vật có những đặc điểm thích nghi nào nổi bật ?

2. Thực vật và động vật có những biến đổi gì về hình thái để thích nghi với điều kiện gió lộng ?

3. Những cây thích nghi với lửa có những đặc điểm gì nổi bật ?

4. Những nhân tố sinh thái hữu sinh gồm những nhân tố nào ?

5. Hãy nêu lên tác động của sinh vật đưa đến những biến đổi của môi trường ?

6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Đặc điểm hình thái nào **không** đặc trưng cho những loài chịu khô hạn ?

A. Lá hẹp hoặc biến thành gai.
B. Trữ nước trong lá, trong thân hay trong củ, rễ.
C. Trên mặt lá có rất nhiều khí khổng.
D. Rễ rất phát triển để tìm nước.

Bài

50 THỰC HÀNH : KHẢO SÁT VI KHÍ HẬU CỦA MỘT KHU VỰC

Các nhân tố khí hậu, nhất là nhiệt độ và độ ẩm ảnh hưởng rất lớn đến sự phân bố và phát triển của thực vật và động vật. Trên nền chung của khí hậu, người ta nhận thấy điều kiện nhiệt, ẩm của lớp không gian sát mặt đất, từ 0 đến 2m đóng vai trò rất quan trọng, được gọi là vi khí hậu của một địa điểm xác định.

Hãy thử khảo sát xem điều kiện nhiệt - ẩm đó trong các hoàn cảnh khác nhau có những biến đổi như thế nào ?

I - MỤC TIÊU

- Học sinh làm quen với những dụng cụ nghiên cứu sinh thái đơn giản.
- Làm quen với cách đo đạc, khảo sát một vài nhân tố sinh thái đơn giản.
- Biết ghi chép, đánh giá và thảo luận các kết quả thu được.

II - CHUẨN BỊ

- Thước dây (1,5 - 2,0m).
- Ẩm kế và nhiệt kế cầm tay.
- Cọc (sào) trên 2m, một đầu nhọn để cắm cố định xuống đất, dây để chằng buộc hoặc băng dán.
- Sổ tay và bút chì.

III - CÁCH TIẾN HÀNH

1. Căn cứ vào sĩ số, giáo viên chia lớp thành nhóm (có nhóm trưởng), mỗi nhóm 7-10 học sinh (các nhóm chuẩn bị dụng cụ như nhau).
2. Địa điểm khảo sát : vườn trường hoặc công viên gần trường.

   Chọn 2 điểm : một điểm trong bóng cây, còn một điểm ở ngoài trời thuộc vườn trường hay công viên. Dưới bóng cây, dựng cọc thứ nhất. Trên cọc tại độ cao 2m gắn vào đó nhiệt kế và ẩm kế. Ngay dưới chân cọc cũng đặt 2 dụng cụ đo đạc như trên.

   Cọc thứ hai cũng làm tương tự như cọc thứ nhất, nhưng đặt ở ngoài trời.

3. Thời gian quan sát cần tối thiểu 15 phút (để cho điều kiện thật ổn định), trong khi chờ đợi đọc kết quả, cần nhận xét và ghi chép vào sổ các hiện tượng xung quanh : trời có mây hay không, mưa hay nắng, đứng gió hay lộng gió...
4. Sau 15 phút quan sát, phải nhanh chóng ghi chép các số liệu đo được từ nhiệt kế và ẩm kế của 4 vị trí thuộc 2 địa điểm thí nghiệm. Kết thúc công việc ngoài thực địa.

IV - THU HOẠCH

Từ kết quả đo đạc và từ số liệu "quan trắc" hiện tượng xung quanh, mỗi nhóm phải viết bản thu hoạch theo mẫu dưới đây và đại diện nhóm trình bày trước lớp, có thảo luận và trao đổi dưới sự hướng dẫn của giáo viên. Nếu tài liệu của các nhóm làm ở các địa điểm xa nhau trong khu vực rộng được tập hợp lại sẽ cho một báo cáo giàu tư liệu, rất hay.

Báo cáo kết quả quan sát và nhận xét về vi khí hậu của... (vị trí khảo sát, vào giờ..., ngày... tháng... năm)

Nhóm học sinh	Địa điểm	Nhiệt độ (^oC)	Độ ẩm (%)	Các quan sát khác	Nhận xét
A	- Dưới mặt đất - Tại độ cao 2m	Số liệu từ nhiệt kế	Số liệu từ ẩm kế	Trời nắng, nhiều mây, đứng gió...	Đánh giá xem nhiệt độ và độ ẩm ở mặt đất và trên cao 2m giống nhau hay khác nhau. Giải thích.
B	- Dưới mặt đất - Tại độ cao 2 m				
C	- Dưới mặt đất - Tại độ cao 2 m				

Chương II

QUẦN THỂ SINH VẬT

Bài 51

KHÁI NIỆM VỀ QUẦN THỂ VÀ MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC CÁ THỂ TRONG QUẦN THỂ

I - KHÁI NIỆM VỀ QUẦN THỂ

Các cá thể không thể tồn tại một cách độc lập mà phải sống trong một tổ chức xác định mới có thể sinh sản, chống kẻ thù và khai thác tốt nhất nguồn thức ăn từ môi trường. Tổ chức đó là quần thể sinh vật.

Quần thể là nhóm cá thể của một loài, phân bố trong vùng phân bố của loài vào một thời gian nhất định, có khả năng sinh sản (hữu tính, vô tính, trinh sản) để sinh ra các thế hệ mới hữu thụ (hình 51.1). Ví dụ, sen trong đầm, đàn voi châu Phi, voọc mông trắng ở khu bảo tồn đất ngập nước Vân Long (Ninh Bình)... là những quần thể.



A



B

Hình 51.1. Quần thể voi châu Phi (A) và quần thể sen trong đầm (B)

Hãy lựa chọn và xếp thành 2 cột các nhóm sinh vật sau đây thuộc hay không thuộc quần thể : 1. Cá trắm cỏ trong ao, 2. Cá rô phi đơn tính trong hồ, 3. Bèo trên mặt ao, 4. Sen trong đầm, 5. Các cây ven hồ, 6. Voi ở khu bảo tồn Yokđôn, 7. Ốc bươu vàng ở ruộng lúa, 8. Chuột trong vườn, 9. Sim trên đồi, 10. Chim ở luỹ tre làng.

II - CÁC MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC CÁ THỂ TRONG QUẦN THỂ

1. Quan hệ hỗ trợ

Sự tụ họp hay sống bầy đàn là hiện tượng phổ biến trong sinh giới, nhất là nhiều loài côn trùng, chim, cá, tre nứa, lau, sậy... Trong nhiều trường hợp, quần tụ chỉ là tạm thời ở những thời gian nhất định như các con sống quây quần bên cha mẹ hoặc các cá thể họp đàn để sinh sản, săn mồi hay chống kẻ thù.

Sống trong đàn, cá thể nhận biết nhau bằng các mùi đặc trưng, màu sắc đàn (các chấm, vạch màu trên thân của cá ở hình 51.2) hoặc bằng các vũ điệu (ong).





Hình 51.2. Cách sống bầy đàn của cá và chim

Trong bầy, đàn, các cá thể có nhiều đặc điểm sinh lí và tập tính sinh thái có lợi như : giảm lượng tiêu hao ôxi, tăng cường dinh dưỡng, có khả năng chống lại những tác động bất lợi cho đời sống... Hiện tượng đó được gọi là "hiệu suất nhóm". Ví dụ, khả năng lọc nước của một loài thân mềm (*Sphaerium corneum*) thay đổi theo số lượng cá thể trong nhóm như sau :

Số lượng (*con*)	1	5	10	15	20
Tốc độ lọc nước (*ml/giờ*)	3,4	6,9	7,5	5,2	3,8

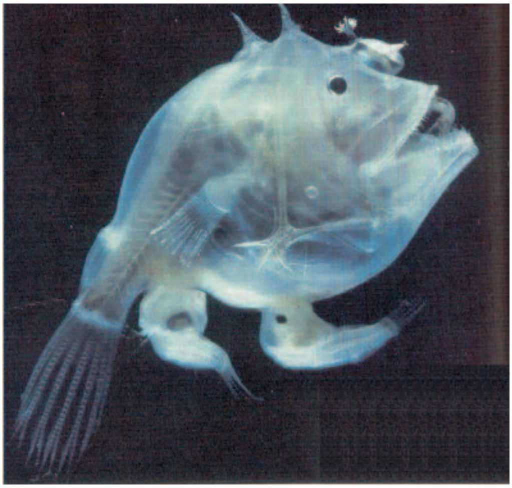
Ong, kiến, mối sống thành xã hội theo kiểu mẫu hệ với sự phân chia thứ bậc và chức năng rất rõ ràng. Kiểu sống xã hội của những loài trên mang tính bản năng, rất nguyên thuỷ và cứng nhắc. Ở người, nhờ có bộ não phát triển và dựa trên sự kế thừa kinh nghiệm qua các thế hệ nên tổ chức xã hội mềm dẻo và linh hoạt, thích nghi rất cao với mọi tình huống xảy ra trong môi trường.

2. Quan hệ cạnh tranh

Khi mật độ quần thể vượt quá "sức chịu đựng" của môi trường, các cá thể cạnh tranh với nhau, làm tăng mức tử vong, giảm mức sinh sản, do đó, kích thước quần thể giảm, phù hợp với điều kiện môi trường. Đó là hiện tượng "tự tỉa thưa" thường gặp ở cả thực và động vật. Vào mùa sinh sản, các cá thể đực của nhiều loài tranh giành nhau con cái hoặc những con cái (ở cò) trong đàn cạnh tranh với nhau giành nơi thuận lợi làm tổ... Đó là những hình thức chọn lọc tự nhiên, nâng cao mức sống sót của quần thể.

Bên cạnh quan hệ cạnh tranh còn tồn tại các kiểu quan hệ khác trong quần thể như :

- Kí sinh cùng loài : Sống ở biển sâu, do nguồn thức ăn rất hạn hẹp, không thể nuôi nổi một quần thể đông với cả 2 giới tính có số lượng như nhau, ở quần thể cá sống sâu (*Edriolychnus schmidti* và *Ceratias sp*), con đực rất nhỏ, biến đổi về hình thái cấu tạo, sống kí sinh vào con cái chỉ để thụ tinh trong mùa sinh sản, nhằm giảm sức ép lên nguồn thức ăn hạn hẹp (hình 51.3).



Hình 51.3. Hiện tượng kí sinh cùng loài của cá sống ở nơi nguồn thức ăn hạn hẹp

- Ăn thịt đồng loại : Một số loài động vật còn ăn thịt lẫn nhau. Ở cá vược châu Âu, con non ăn động vật nổi, con trưởng thành là cá dữ, ăn cá. Khi nguồn thức ăn của cá trưởng thành bị suy kiệt vì một lí do nào đó, cá chuyển sang ăn thịt con mình để tồn tại. Khi nguồn thức ăn được cải thiện, cá nhanh chóng sinh sản, khôi phục số lượng. Cá mập thụ tinh trong, phôi phát triển trong buồng trứng, các phôi nở trước ăn trứng chưa nở và phôi nở sau, do đó, lứa con non ra đời chỉ một vài con, nhưng rất khoẻ mạnh.

Những kiểu quan hệ : cạnh tranh,

kí sinh cùng loài, ăn thịt đồng loại giữa các cá thể trong quần thể là những trường hợp không phổ biến và không dẫn đến sự tiêu diệt loài mà giúp cho loài tồn tại và phát triển một cách hưng thịnh.

- *Quần thể là nhóm cá thể của một loài, phân bố trong vùng phân bố của loài vào một thời gian nhất định, có khả năng sinh ra các thế hệ mới hữu thụ, kể cả các loài sinh sản vô tính hay trinh sản*
- *Các cá thể trong quần thể có quan hệ với nhau : quan hệ hỗ trợ (sống quần tụ, hình thành bầy đàn hay xã hội) hoặc quan hệ cạnh tranh, kí sinh, ăn thịt đồng loại trong những điều kiện môi trường xác định, giúp cho loài tồn tại và phát triển ổn định.*

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu khái niệm quần thể.

2. Các cá thể trong quần thể quan hệ với nhau theo những mối quan hệ nào ?

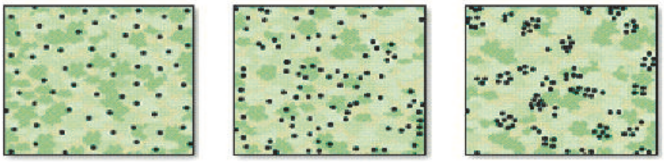
3. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Nhóm cá thể nào dưới đây là một quần thể ?

A. Ếch và nòng nọc của nó trong ao.
B. Cá rô đồng và cá săn sắt trong ao.
C. Cây trong vườn.
D. Cỏ ven bờ hồ.

Bài 52 CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN THỂ

I - SỰ PHÂN BỐ CỦA CÁC CÁ THỂ TRONG KHÔNG GIAN

Sự phân bố trong không gian tạo thuận lợi cho các cá thể sử dụng tối ưu nguồn sống trong những môi trường khác nhau. Các cá thể phân bố theo 3 dạng (hình 52.1).



Hình 52.1. Sự phân bố của cá thể trong không gian

A - Phân bố đều ; B - Phân bố ngẫu nhiên ; C - Phân bố theo nhóm.

- Phân bố đều : Kiểu phân bố này ít gặp trong tự nhiên, chỉ xuất hiện trong môi trường đồng nhất, các cá thể có tính lãnh thổ cao. Ví dụ : sự phân bố của chim cánh cụt (hình 52.2) hay của những con dã tràng cùng nhóm tuổi trên bãi triều.
- Phân bố ngẫu nhiên : Kiểu phân bố này ít gặp, xuất hiện trong môi trường đồng nhất nhưng các cá thể không có tính lãnh thổ và cũng không sống tụ họp. Ví dụ : phân bố của các cây gỗ trong rừng nhiệt đới.
- Phân bố theo nhóm (hay điểm) : Kiểu phân bố này rất phổ biến, gặp trong môi trường không đồng nhất, các cá thể thích sống tụ họp với nhau.

  Ví dụ : các cây cỏ lào, cây chôm chôm mọc tập trung ở ven rừng, nơi cường độ chiếu sáng cao ; giun đất sống đông đúc ở nơi đất có độ ẩm cao.



Hình 52.2. Phân bố đều của chim cánh cụt Hoàng đế ở Nam Cực

II - CẤU TRÚC CỦA QUẦN THỂ

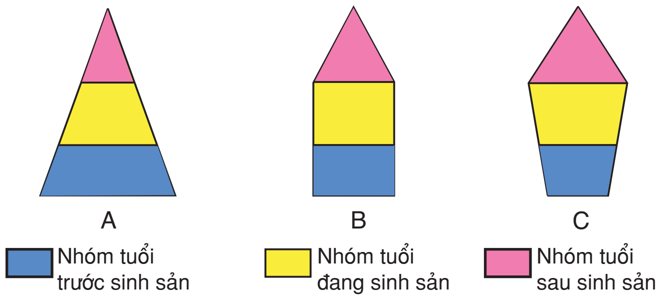
1. Cấu trúc giới tính

Trong thiên nhiên, tỉ lệ đực/cái của các loài thường là 1/1. Ở những loài trinh sản, tỉ lệ con đực rất thấp, có khi không có. Tỉ lệ đực/cái có thể thay đổi do ảnh hưởng của môi trường. Ví dụ : khi trứng vích được ấp ở nhiệt độ thấp hơn 15°C thì số con đực nở ra nhiều hơn con cái, khi ấp ở nhiệt độ cao, khoảng 34°C thì số con cái nở ra nhiều hơn con đực.

2. Tuổi và cấu trúc tuổi

Tuổi được tính bằng thời gian. Có 3 khái niệm về tuổi thọ : tuổi thọ sinh lí được tính từ lúc cá thể sinh ra cho đến khi chết vì già ; tuổi thọ sinh thái được tính từ lúc cá thể sinh ra đến khi chết vì các nguyên nhân sinh thái và tuổi quần thể là tuổi thọ trung bình của các cá thể trong quần thể.

Cấu trúc tuổi là tổ hợp các nhóm tuổi của quần thể. Cấu trúc tuổi có thể phức tạp hay đơn giản, liên quan với tuổi thọ quần thể, vùng phân bố của loài. Ở loài nào có vùng phân bố rộng, những quần thể sống ở vùng ôn đới thường có cấu trúc tuổi phức tạp hơn so với những quần thể sống ở vùng vĩ độ thấp.



Hình 52.3. Tháp tuổi của 3 quần thể với trạng thái phát triển khác nhau

A - Quần thể trẻ hay đang phát triển ; B - Quần thể ổn định ; C - Quần thể già hay suy thoái.

Cấu trúc tuổi của quần thể còn thay đổi theo chu kì ngày, đêm, chu kì mùa. Ví dụ : Vào ban đêm, trong quần thể của các loài giáp xác, nhóm tuổi trẻ đông do chúng sinh sản tập trung vào ban đêm. Mùa xuân hè là mùa sinh sản, ở quần thể động, thực vật, nhóm tuổi trẻ đông hơn so với các nhóm tuổi cao.

Nói chung, quần thể gồm có 3 nhóm tuổi sinh thái : nhóm tuổi trước sinh sản, nhóm tuổi đang sinh sản và nhóm tuổi sau sinh sản.

Khi xếp liên tiếp các nhóm tuổi từ non đến già, ta có tháp tuổi hay tháp dân số (hình 52.3). Mỗi nhóm tuổi được xem như một đơn vị cấu trúc tuổi của quần thể. Do đó, khi môi trường biến động, tỉ lệ các nhóm tuổi biến đổi theo, phù hợp với điều kiện mới. Nhờ đó, quần thể duy trì được trạng thái ổn định của mình.

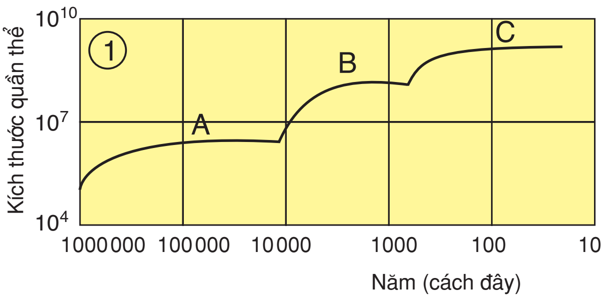
▼ *Từ hình 52.3, hãy chỉ ra trạng thái phát triển số lượng của 3 quần thể A, B và C và những đặc trưng về tỉ lệ các nhóm tuổi của mỗi quần thể.*

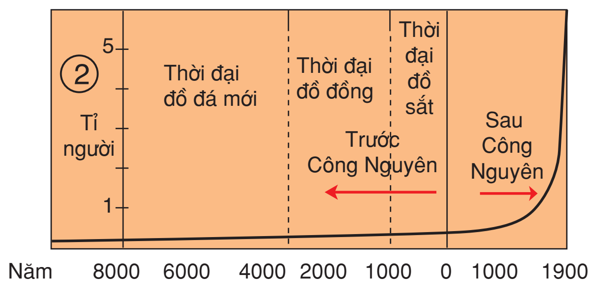
Một số loài không có nhóm tuổi sau sinh sản (cá chình, cá hồi Viễn đông) vì sau khi đẻ, cá bố mẹ đều chết. Ở nhiều loài côn trùng (chuồn chuồn, phù du, ve sầu, muỗi...), giai đoạn trước sinh sản kéo dài một vài năm, nhưng giai đoạn sinh sản và sau sinh sản chỉ kéo dài 3-4 tuần lễ.

Cấu trúc dân số của quần thể người

Con người ra đời cách đây khoảng 5 triệu năm, nhưng người thông minh (*Homo sapiens*) mới xuất hiện vào khoảng 200 000 năm về trước. Từ đó, dân số ngày một tăng. Khoảng 10 000 năm trước Công Nguyên, nhân loại mới có khoảng 5 triệu người. Đến năm 1650 sau Công Nguyên, con số đó tăng lên 500 triệu. Vào thời gian sau, khoảng thời gian để dân số tăng gấp đôi ngày càng rút ngắn do tốc độ gia tăng ngày một cao, nhất là ở các nước đang phát triển. Đường cong dân số đang ở pha tăng nhanh (hình 52.4). Theo dự báo, đường cong này sẽ đạt đến tiệm cận phải sau 150 năm nữa. Hiện tại, kích thước dân số thuộc các nước phát triển đã bước vào trạng thái ổn định, nhưng ở các nước đang phát triển, sự ổn định dân số sẽ đến muộn hơn, vào năm 2150.

Ở các nước đang phát triển (Việt Nam, Inđônêxia, Ấn Độ...), tháp dân số là một tam giác cân, đáy rộng. Dân số của một quốc gia được gọi là ổn định khi cấu trúc tuổi của nó không thay đổi, mức sinh sản và mức nhập cư cân bằng với mức tử vong và mức xuất cư. Tháp dân số của một nước mà đáy bị thu hẹp hơn (nhóm trước sinh sản giảm so với nhóm sinh sản) thì dân số của nước đó bị co lại (hình 52.5).

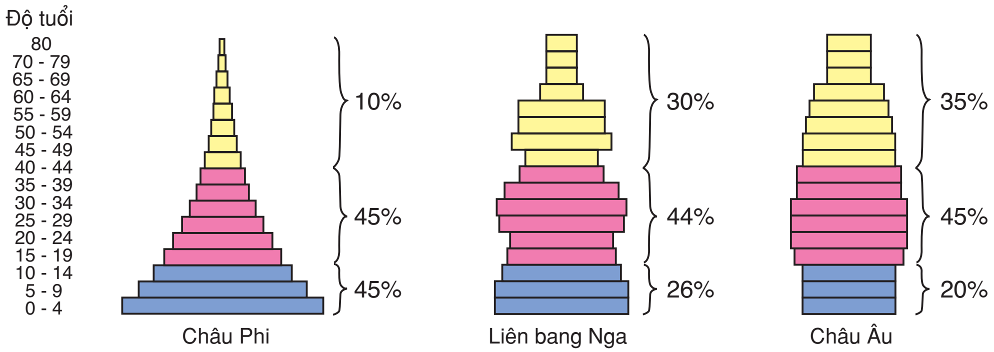




Hình 52.4. Sự tăng dân số nhân loại

1. Đường cong phát triển dân số theo thang logarit từ thời điểm cách đây 1 000 000 năm, phù hợp với 3 pha : A - Thời đại công cụ lao động thô sơ (sự gia tăng dân số rất chậm) ; B - Thời đại của nền văn minh nông nghiệp (dân số bắt đầu tăng nhanh) ; C - Thời đại khoa học và công nghiệp, dân số bùng nổ.

2. Đường cong phát triển dân số nhân loại từ thời đồ đá mới đến nay.



Hình 52.5. Tháp dân số của các nước đang phát triển (châu Phi), ổn định (Liên bang Nga) và suy giảm (châu Âu)

- *Các đặc trưng cơ bản của quần thể bao gồm : sự phân bố của các cá thể trong không gian, cấu trúc giới tính, cấu trúc tuổi, kích thước quần thể.*
- *Các cá thể trong quần thể phân bố theo 3 dạng : phân bố đều, phân bố theo nhóm và phân bố ngẫu nhiên.*
- *Ở các quần thể tự nhiên, tỉ lệ đực/cái thường là 1 : 1. Tỉ lệ này thay đổi theo loài, theo các giai đoạn phát triển cá thể và điều kiện sống của quần thể.*
- *Tuổi được tính bằng thời gian. Có 3 khái niệm về tuổi thọ : tuổi thọ sinh lí, tuổi thọ sinh thái của cá thể và tuổi thọ của quần thể.*

  Cấu trúc tuổi là tổ hợp các nhóm tuổi của quần thể. Trong giới hạn sinh thái, cấu trúc tuổi của quần thể biến đổi một cách thích ứng với sự biến đổi của điều kiện môi trường.

  Quần thể có 3 nhóm tuổi : trước sinh sản, đang sinh sản và sau sinh sản. Tháp tuổi chỉ ra 3 trạng thái phát triển số lượng của quần thể : quần thể đang phát triển, quần thể ổn định và quần thể suy thoái.

  Dân số của nhân loại phát triển theo 3 giai đoạn : ở giai đoạn nguyên thuỷ, dân số tăng chậm ; ở giai đoạn của nền văn minh nông nghiệp, dân số bắt đầu tăng ; vào thời đại công nghiệp, nhất là hậu công nghiệp, dân số bước vào giai đoạn bùng nổ.

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy chỉ ra ở những trường hợp nào tỉ lệ đực/cái của quần thể nhỏ hơn 1.
2. Hãy cho biết khái niệm về tuổi thọ sinh lí, tuổi thọ sinh thái và tuổi quần thể.
3. Thế nào là tháp tuổi của quần thể ? Cho biết tỉ lệ giữa 3 nhóm tuổi sinh thái trong tháp tuổi của quần thể trẻ, quần thể ổn định và quần thể già.
4. Hãy cho biết dân số nhân loại biến đổi như thế nào trong lịch sử phát triển của nó.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Quần thể bị diệt vong khi mất đi một số nhóm trong các nhóm tuổi
   A. đang sinh sản và sau sinh sản.
   B. đang sinh sản.
   C. trước sinh sản và sau sinh sản.
   D. trước sinh sản và đang sinh sản.

Em có biết

Mùa hè năm 2003, ở các vùng ven biển Đan Mạch, muỗi rất nhiều, bám quanh đầu và bám vào da thịt người tắm biển và phơi nắng trên bãi, tuy không đốt người, nhưng gây rất khó chịu. Tại sao vậy ?
Các nhà khoa học giải thích rằng, loài muỗi này không là vectơ truyền bệnh. Tương tự như các loài muỗi khác, muỗi đẻ trứng vào nước và nở ra ấu trùng (bọ gậy hay cung quăng), sống ở nước trong một thời gian khá dài, từ 4 đến 7 năm. Khi gặp điều kiện thích hợp, ấu trùng mới lột xác, chuyển thành dạng trưởng thành để sinh sản. Điều kiện thuận lợi đó đã xuất hiện đúng vào dịp hè năm 2003 (Đài Tiếng nói Việt Nam, 2003).

Ở một số bang nước Mĩ có loài ve sầu Cánh đỏ mà các giai đoạn sớm của sự phát triển kéo dài tới 17 năm. Sau khi nở khỏi trứng, ấu trùng dinh dưỡng bằng mùn bã ở lớp đất tầng mặt rồi chui dần xuống các lớp sâu đến 2m để hình thành nhộng. Cuối mùa xuân năm 2004, nhộng mới lột xác, ve sầu Cánh đỏ xuất hiện để sinh sản trong khoảng thời gian vài tuần rồi chết hết. Như vậy, thế hệ ve sầu trưởng thành tiếp theo sẽ lại có mặt vào năm 2021 (Đài Tiếng nói Việt Nam, 4/2004).

Bài

53 CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN THỂ (tiếp theo)

III - KÍCH THƯỚC QUẦN THỂ

1. Khái niệm

a) Kích thước

Kích thước quần thể hay số lượng cá thể của quần thể là tổng số cá thể hoặc sản lượng hay tổng năng lượng của các cá thể trong quần thể đó. Kích thước quần thể có 2 cực trị : kích thước tối thiểu và kích thước tối đa.

- Kích thước tối thiểu là số lượng cá thể ít nhất mà quần thể phải có, đủ đảm bảo cho quần thể có khả năng duy trì nòi giống. Kích thước tối thiểu mang đặc tính của loài.
- Kích thước tối đa là số lượng cá thể nhiều nhất mà quần thể có thể đạt được, cân bằng với sức chứa của môi trường .

Những loài có kích thước cơ thể nhỏ thường hình thành quần thể có số lượng cá thể nhiều, ngược lại, những loài có kích thước cơ thể lớn thường sống trong quần thể có số lượng cá thể ít. Ví dụ, quần thể kiến lửa đông hơn quần thể voi châu Phi, quần thể sơn dương đông hơn quần thể báo hay sư tử.

▼ *Hãy xếp lại thứ tự theo kích thước quần thể nhỏ dần của các loài sau đây : sơn dương, chuột cống, bọ dừa, nhái bén, voi, thỏ.*

b) Mật độ

Mật độ quần thể chính là kích thước quần thể được tính trên đơn vị diện tích hay thể tích. Ví dụ : mật độ cỏ lồng vực trong ruộng lúa là 3 cây/m^2, mật độ tảo lục trong ao là 150 000 tế bào/lít...

2. Các nhân tố gây ra sự biến động kích thước quần thể

Kích thước quần thể được mô tả bằng công thức tổng quát dưới đây :

$N_t = N_O + B - D + I - E$

Trong đó : N_t và N_O là số lượng cá thể của quần thể ở thời điểm t và t_O, B - mức sinh sản, D - mức tử vong, I - mức nhập cư và E - mức xuất cư.

Bốn nhân tố trên là những nguyên nhân trực tiếp làm thay đổi kích thước quần thể (hình 53.1).

- Mức sinh sản là số cá thể mới do quần thể sinh ra trong một khoảng thời gian nhất định. Số lượng này phụ thuộc vào sức sinh sản của các cá thể cái trong quần thể và tác động của các nhân tố sinh thái...

- Mức tử vong là số cá thể của quần thể bị chết trong một khoảng thời gian nhất định vì già hoặc do các nguyên nhân sinh thái khác.
- Mức nhập cư của quần thể là số cá thể từ các quần thể khác chuyển đến. Khi điều kiện sống thuận lợi, sự nhập cư ít gây ảnh hưởng cho quần thể sở tại.
- Mức xuất cư ngược với mức nhập cư, thường trong điều kiện kích thước quần thể vượt khỏi mức sống tối ưu, một bộ phận cá thể rời khỏi quần thể để đến một quần thể khác có mật độ thấp hơn hoặc tìm đến một sinh cảnh mới.

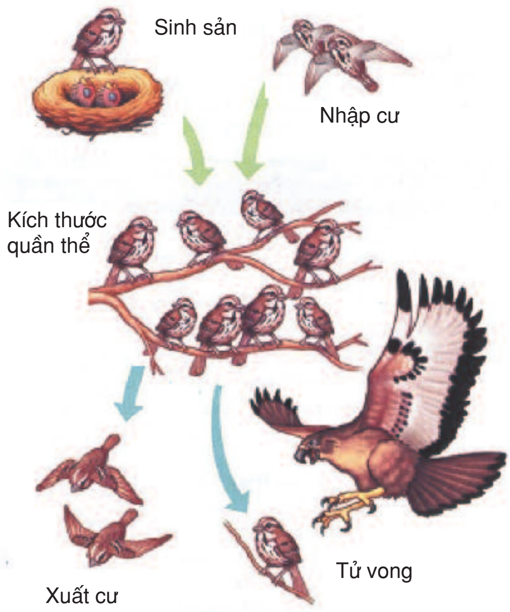
Trong nghiên cứu về số lượng của quần thể, các nhà khoa học còn quan tâm đến một chỉ số quan trọng khác nữa là mức sống sót.

Mức sống sót (Ss) ngược với mức tử vong, tức là số cá thể còn sống đến một thời điểm nhất định. Nó được biểu diễn bằng biểu thức dưới đây :

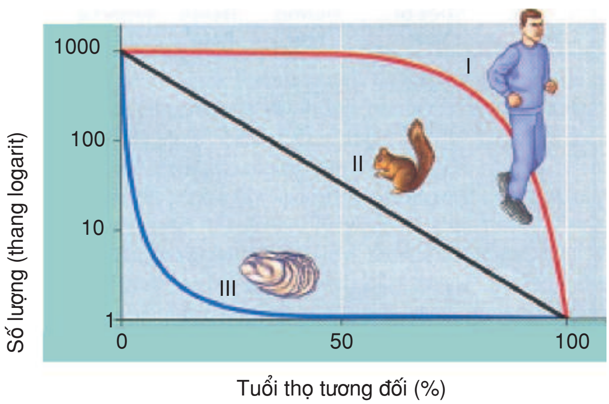
$$Ss = 1 - D$$

Trong đó : 1 là kích thước quần thể được xem là một đơn vị ; D là mức tử vong, $D \leq 1$

Đường cong sống sót của quần thể thuộc các loài khác nhau được thể hiện ở hình 53.2. Những loài đẻ nhiều (hàu, sò), phần lớn bị chết ở những ngày đầu, số sống sót đến cuối đời rất ít (III). Những loài chim, thú và người đẻ rất ít, con sinh ra phần lớn sống sót, chết chủ yếu ở cuối đời (I).



Hình 53.1. Những nhân tố làm thay đổi kích thước quần thể



Hình 53.2. Đường cong sống sót của :
I - Chim, thú, người ;
II - Sóc, thuỷ tức ;
III - Hàu, sò

Đường số II, đặc trưng cho các loài sóc, thuỷ tức vì ở chúng mức chết của các thế hệ là như nhau.

Trong tiến hoá, các loài đều hướng đến việc tăng mức sống sót nhờ biết chăm sóc trứng và con non (làm tổ, ấp trứng, bảo vệ trứng và con non...), chuyển từ kiểu thụ tinh ngoài sang thụ tinh trong (nhiều động vật thuỷ sinh), đẻ con và nuôi con bằng sữa (thú, người).

3. Sự tăng trưởng kích thước quần thể

Sự tăng trưởng kích thước quần thể phụ thuộc vào 4 nhân tố nêu trên (mức sinh sản, mức tử vong, mức nhập cư, mức xuất cư), song mức sinh sản và tử vong là 2 nhân tố mang tính quyết định, được sử dụng trong nghiên cứu tăng trưởng số lượng.

Nếu gọi b là tốc độ sinh sản riêng tức thời (tính trên đơn vị thời gian và trên đầu mỗi cá thể) và d là tốc độ tử vong riêng tức thời của quần thể thì r - hệ số hay tốc độ tăng trưởng riêng tức thời của quần được tính theo biểu thức :

$$r = b - d$$

Nếu $b > d$, quần thể tăng số lượng ; $b = d$, quần thể ổn định hay tăng trưởng bằng 0 ; còn $b < d$, quần thể suy giảm số lượng.

Kích thước quần thể có thể tăng tuân theo một trong 2 dạng : trong điều kiện môi trường lí tưởng (không bị giới hạn) và trong điều kiện môi trường bị giới hạn.

a) Tăng trưởng kích thước quần thể trong điều kiện môi trường lí tưởng (không bị giới hạn) hay theo tiềm năng sinh học.

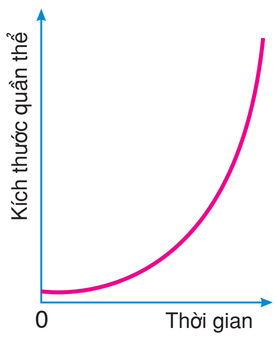
Nếu môi trường là lí tưởng thì mức sinh sản của quần thể là tối đa, còn mức tử vong là tối thiểu, do đó, sự tăng trưởng đạt tối đa, số lượng cá thể tăng theo "tiềm năng sinh học" vốn có của nó, tức là số lượng tăng nhanh theo hàm mũ với đường cong đặc trưng hình chữ J (hình 53.3) và được viết dưới dạng :

$$\frac{\triangle N}{\triangle t} = (b - d).N \text{ hay } \frac{\triangle N}{\triangle t} = r.N$$

Trong đó : $\triangle N$ là mức tăng trưởng ;

N : số lượng của quần thể ; $\triangle t$: khoảng thời gian ; r : hệ số hay tốc độ tăng trưởng.

Thực tế không có môi trường lí tưởng, nhưng nhiều loài kích thước cơ thể nhỏ, tuổi thọ thấp (vi sinh vật, tảo, côn trùng, cây một năm...) tăng trưởng gần với kiểu hàm mũ. Theo thời gian, số lượng của



Hình 53.3. Đường cong mô tả sự tăng trưởng số lượng cá thể của quần thể trong môi trường lí tưởng

chúng tăng rất nhanh nhưng thường giảm đột ngột ngay cả khi quần thể chưa đạt đến kích thước tối đa do chúng rất mẫn cảm với tác động của các nhân tố vô sinh. Ví dụ, rét đậm, rét hại... xảy ra đột ngột.

b) Tăng trưởng kích thước quần thể trong điều kiện môi trường bị giới hạn

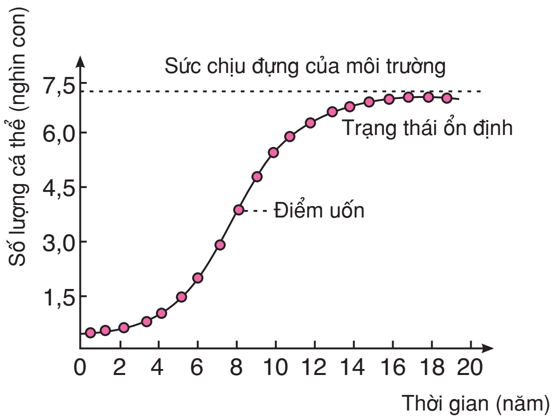
Sự tăng trưởng kích thước quần thể của đa số loài trong thực tế đều bị giới hạn bởi các nhân tố môi trường (không gian sống, các nhu cầu thiết yếu của đời sống, số lượng cá thể của chính quần thể và các rủi ro của môi trường, nhất là dịch bệnh, vật kí sinh, vật ăn thịt...). Do đó, quần thể chỉ có thể đạt được số lượng tối đa, cân bằng với sức chịu đựng của môi trường.

Dạng tăng trưởng này được viết theo biểu thức :

$$\frac{\triangle N}{\triangle t} = rN\left(\frac{K - N}{K}\right)$$

Trong đó : K là số lượng tối đa mà quần thể có thể đạt được, cân bằng với sức chịu đựng của môi trường.

Đường cong của kiểu tăng trưởng này có dạng chữ S (hình 53.4). Từ đồ thị có thể thấy, ban đầu, số lượng cá thể tăng chậm do kích thước quần thể còn nhỏ. Sau đó, số lượng tăng lên rất nhanh trước điểm uốn nhờ tốc độ sinh sản vượt trội so với tốc độ tử vong. Qua điểm uốn, sự tăng trưởng chậm dần do nguồn sống giảm, tốc độ tử vong tăng, tốc độ sinh sản giảm và cuối cùng, số lượng bước vào trạng thái ổn định, cân bằng với sức chịu đựng của môi trường, nghĩa là ở đó, tốc độ sinh sản và tốc độ tử vong xấp xỉ như nhau.



Hình 53.4. Mô tả sự phát triển số lượng cá thể của quần thể trong môi trường bị giới hạn

- *Kích thước quần thể là một đặc trưng cơ bản của quần thể. Kích thước quần thể là tổng số cá thể hoặc sản lượng hay tổng năng lượng của các cá thể trong quần thể đó, còn mật độ quần thể chính là kích thước quần thể được tính trên đơn vị diện tích hay thể tích. Quần thể có 2 cực trị về kích thước : kích thước tối thiểu và kích thước tối đa.*
- *Mức sinh sản, tử vong, mức nhập cư và xuất cư là những nhân tố làm cho kích thước quần thể biến đổi. Mỗi nhóm sinh vật có dạng đường cong sống sót khác nhau. Các loài đều có xu hướng nâng cao mức sống sót bằng nhiều cách khác nhau.*
- *Sự tăng trưởng kích thước quần thể xảy ra theo 2 dạng : tăng trưởng trong điều kiện môi trường lí tưởng hoặc trong điều kiện môi trường bị giới hạn. Sự tăng trưởng số lượng của quần thể thuộc những loài có kích thước cơ thể nhỏ gần với kiểu tăng trưởng theo tiềm năng ; ở những loài có kích thước cơ thể lớn, sự tăng trưởng số lượng chỉ đạt đến giới hạn cân bằng với sức chịu đựng của môi trường.*

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu khái niệm kích thước và mật độ của quần thể.
2. Kích thước quần thể có những cực trị nào ? Hãy cho biết ý nghĩa của chúng.
3. Những nhân tố nào làm thay đổi kích thước quần thể ?
4. Trong điều kiện môi trường lí tưởng và môi trường bị giới hạn, kích thước quần thể tăng trưởng theo biểu thức và đường cong tương ứng nào ?
5. Cho biết đặc trưng của các loài có kiểu tăng trưởng trong điều kiện môi trường không bị giới hạn và bị giới hạn.
6. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Dựa theo kích thước quần thể, trong những loài dưới đây, loài nào có kiểu tăng trưởng số lượng gần với hàm mũ ?
A. Rái cá trong hồ.
B. Ếch, nhái ven hồ.
C. Ba ba ven sông.
D. Khuẩn lam trong hồ.

Bài

54 BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG CÁ THỂ CỦA QUẦN THỂ

I - KHÁI NIỆM VỀ BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG

Biến động số lượng là sự tăng hay giảm số lượng cá thể của quần thể. Thông thường, khi đạt đến kích thước tối đa, cân bằng với sức chứa của môi trường (sinh sản cân bằng với tử vong) thì số lượng cá thể của quần thể thường dao động quanh giá trị cân bằng.

Biến động số lượng được coi là phản ứng tổng hợp của quần thể trước sự biến đổi của điều kiện sống, đặc biệt là nguồn thức ăn và không gian sống, thứ đến, nhưng không kém quan trọng là các nhân tố môi trường khác như : chế độ chiếu sáng, nhiệt độ, độ ẩm, vật ăn thịt, dịch bệnh...

II - CÁC DẠNG BIẾN ĐỘNG SỐ LƯỢNG

Phụ thuộc vào tác động của các nhân tố môi trường, biến động số lượng của quần thể được chia thành 2 dạng : biến động không theo chu kì và theo chu kì.

1. Biến động không theo chu kì

Biến động số lượng không theo chu kì gây ra do các nhân tố ngẫu nhiên như : bão, lụt, cháy, ô nhiễm, khai thác quá mức...

Những nguyên nhân ngẫu nhiên do không kiểm soát được thường nguy hại cho đời sống của các loài, nhất là những loài có vùng phân bố hẹp và kích thước quần thể nhỏ.

2. Biến động theo chu kì

Biến động theo chu kì gây ra do các yếu tố hoạt động có chu kì : chu kì ngày, đêm, chu kì mùa hay chu kì thuỷ triều...

a) Chu kì ngày đêm

Đây là hiện tượng phổ biến của các loài sinh vật có kích thước nhỏ và tuổi thọ thấp. Ví dụ, số lượng cá thể của các loài thực vật nổi tăng vào ban ngày, giảm vào ban đêm. Ngược lại, số lượng cá thể của các loài động vật nổi lại tăng vào ban đêm, giảm vào ban ngày do chúng sinh sản tập trung vào ban đêm.

b) Chu kì tuần trăng và hoạt động của thuỷ triều

Rươi sống ở nước lợ ven biển Bắc Bộ đẻ rộ nhất vào các ngày thuộc pha trăng khuyết, sau rằm tháng 9 và pha trăng non đầu tháng 10 âm lịch, làm cho kích thước

quần thể tăng vọt vào các thời điểm đó. Do vậy, cư dân ven biển mới có câu "tháng 9 đôi mươi, tháng 10 mồng 5".

Số lượng cá thể của đàn cá suốt (*Leresthes tenuis*) ở ven biển Califoocnia tăng, liên quan với sự sinh sản của đàn bố mẹ theo con nước triều. Cá chỉ đẻ trứng trên bãi cát đỉnh triều vào con nước cường trong tháng, trùng với đêm không trăng. Trứng được vùi trong cát. Sau đúng 14 ngày, vào đêm trăng tròn của tháng, con nước cường lần thứ hai tràn đến cũng là lúc trứng nở, cá con theo dòng triều ra biển.

c) Chu kì mùa

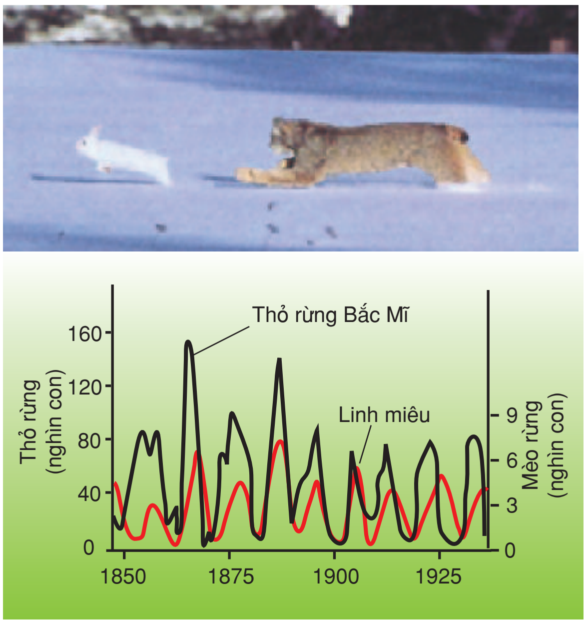
Trong năm, xuân hè là thời gian thuận lợi nhất cho sinh sản và phát triển của các loài động vật và thực vật, nhất là những loài sống ở vùng ôn đới ; còn mùa đông do điều kiện sống khó khăn (nhiệt độ và độ ẩm thấp, nguồn thức ăn khan hiếm), mức tử vong cao. Do vậy, kích thước quần thể biến đổi một cách tương ứng, tạo nên sự biến động theo mùa. Ví dụ, trong mùa hè và mùa đông có sự tăng, giảm số lượng cá thể của các loài thực vật, nhiều loài côn trùng, ếch nhái, cá, chim...

▼ *Hãy cho biết số lượng ruồi, muỗi nhiều vào các tháng xuân hè, giảm vào các tháng mùa đông thuộc dạng biến động nào.*

d) Chu kì nhiều năm

Sự biến động số lượng theo chu kì nhiều năm, thậm chí, sự biến động đó xảy ra một cách tuần hoàn được thấy ở nhiều loài chim, thú sống ở phương bắc. Ví dụ : Sự biến động số lượng của thỏ rừng và mèo rừng Bắc Mĩ với chu kì 9 -10 năm (hình 54). Loài chuột thảo nguyên (*Lemmus lemmus*) có chu kì biến động số lượng cá thể 3 - 4 năm.

Chu kì biến động số lượng của đàn cá cơm ở biển Pêru là 10-12 năm, liên quan với hoạt động của hiện tượng El-Nino. Số lượng cá thể của các loài chim biển cũng biến động theo, phù hợp với nguồn thức ăn của chúng là cá cơm.



Hình 54. Biến động số lượng của quần thể thỏ rừng và mèo rừng Bắc Mĩ

III - CƠ CHẾ ĐIỀU CHỈNH SỐ LƯỢNG CÁ THỂ CỦA QUẦN THỂ

Biến động số lượng là sự phản ứng tổng hợp của quần thể trước những thay đổi của các nhân tố môi trường để quần thể duy trì trạng thái của mình phù hợp với hoàn cảnh mới. Cơ chế điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể được thực hiện dựa trên sự thay đổi mối quan hệ chủ yếu giữa mức sinh sản - tử vong, thông qua các hình thức dưới đây.

1. Cạnh tranh là nhân tố điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể

Khi mật độ quần thể tăng vượt quá sức chịu đựng của môi trường thì không một cá thể nào có thể kiếm đủ thức ăn. Cạnh tranh giữa các cá thể xuất hiện làm cho mức tử vong tăng, còn mức sinh sản lại giảm. Do đó, kích thước quần thể giảm, phù hợp với sức chứa của môi trường.

Hiện tượng "tự tỉa thưa" là kết quả cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể. Ví dụ, khi nhiệt độ và độ ẩm thích hợp, bìa rừng thông trên Tây Nguyên xuất hiện rất nhiều thông "mạ". Do mật độ quá dày, nhiều cây non không cạnh tranh nổi ánh sáng và muối khoáng bị chết dần, số còn lại đủ duy trì mật độ vừa phải, cân bằng với điều kiện môi trường chúng sống.

Trong tự nhiên, "tự tỉa thưa" gặp phổ biến đối với cả thực vật và động vật.

2. Di cư là nhân tố điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể

Ở động vật, mật độ đông tạo ra những thay đổi đáng kể về các đặc điểm hình thái, sinh lí và tập tính sinh thái của các cá thể. Những biến đổi đó có thể gây ra sự di cư của cả đàn hay một bộ phận của đàn, làm cho kích thước của quần thể giảm. Chẳng hạn, châu chấu (*Lacustra migratoria*) do biến dị cá thể, trong quần thể có những cá thể cánh dài và những cá thể cánh ngắn ; khi kích thước quần thể vượt ngưỡng tối ưu, chỉ cần sự kích động của một cá thể trong đàn cũng đủ làm cho nhóm cánh dài di cư khỏi quần thể. Chuột thảo nguyên (*Lemmus lemmus, L. sibericus*) tiến hành di cư cả đàn khi mật độ quá đông.

3. Vật ăn thịt, vật kí sinh và dịch bệnh là những nhân tố điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể

Vật ăn thịt, vật kí sinh và dịch bệnh tác động lên con mồi, vật chủ và con bệnh phụ thuộc mật độ, nghĩa là tác động của chúng tăng lên khi mật độ quần thể cao, còn tác động của chúng giảm khi mật độ quần thể thấp.

Trong quan hệ kí sinh - vật chủ, vật kí sinh hầu như không giết chết vật chủ mà chỉ làm cho nó suy yếu, do đó, dễ bị vật ăn thịt tấn công. Đó cũng là cách để vật kí sinh đưa vật chủ làm phương tiện xâm nhập sang một vật chủ khác.

Vật ăn thịt là nhân tố quan trọng khống chế kích thước quần thể con mồi, ngược lại, con mồi cũng là nhân tố quan trọng điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể vật ăn thịt. Mối quan hệ 2 chiều này tạo nên trạng thái cân bằng sinh học trong thiên nhiên.

Trong quan hệ con mồi - vật ăn thịt, nhiều trường hợp, khi số lượng con mồi quá đông, hiệu quả tấn công của vật ăn thịt giảm. Chính vì vậy, cách tụ họp của con mồi là một trong các biện pháp bảo vệ có hiệu quả trước sự tấn công của động vật ăn thịt, trong khi, nhiều động vật ăn thịt lại họp thành bầy để săn bắt con mồi có hiệu quả cao hơn.

- *Biến động số lượng cá thể của quần thể chính là sự tăng, giảm số lượng cá thể của quần thể.*
- *Có 2 dạng biến động số lượng : biến động không theo chu kì và biến động theo chu kì (chu kì ngày đêm, chu kì tuần trăng và hoạt động của thuỷ triều, chu kì mùa và chu kì nhiều năm).*
- *Cạnh tranh giữa các cá thể trong quần thể, sự di cư, quan hệ con mồi - vật ăn thịt, vật chủ - vật kí sinh là những cơ chế quan trọng điều chỉnh số lượng cá thể của quần thể trên cơ sở thay đổi mối quan hệ sinh sản - tử vong.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy cho biết khái niệm về sự biến động số lượng cá thể của quần thể.

2. Có mấy dạng biến động số lượng của quần thể ? Hãy nêu nguyên nhân của các dạng biến động đó.

3. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Chuồn chuồn, ve sầu... có số lượng nhiều vào các tháng xuân hè, nhưng rất ít vào những tháng mùa đông, thuộc dạng biến động nào ?

A. Không theo chu kì.
B. Theo chu kì ngày, đêm.
C. Theo chu kì tháng.
D. Theo chu kì mùa.

Chương III
QUẦN XÃ SINH VẬT

Bài 55
KHÁI NIỆM VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN XÃ

I - KHÁI NIỆM

Quần xã là một tập hợp các quần thể sinh vật khác loài sống trong một không gian xác định (sinh cảnh), ở đó chúng có quan hệ chặt chẽ với nhau và với môi trường để tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian.



Hình 55. A - Quần xã cây rừng ngập mặn Vườn Quốc gia Xuân Thuỷ, Nam Định
B - Quần xã sinh vật trên núi đá vôi đất ngập nước Vân Long, Ninh Bình

Ví dụ, các loài thực vật, động vật, nấm, mốc và vi khuẩn ; các loài cỏ sống ở ven hồ ; các loài vi sinh vật, thực vật, động vật sống trong tầng nước và đáy hồ... là những quần xã sinh vật. Trong sinh thái học quần xã, các nhà nghiên cứu thường tập trung không chỉ vào những nhóm loài thuộc cùng dạng sống (quần xã sinh vật nổi, quần xã động vật đáy trong hồ) mà còn vào các bậc phân loại lớn như cây trên đồi, động vật trong ruộng lúa, thậm chí cả những nhóm loài rất riêng như quần xã kiến sống trên thân gỗ mục (hình 55).

II - CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ BẢN CỦA QUẦN XÃ

1. Tính đa dạng về loài của quần xã

Các quần xã thường khác nhau về số lượng loài trong sinh cảnh mà chúng cư trú. Đó là sự phong phú hay mức đa dạng về loài của quần xã. Mức đa dạng của quần xã phụ thuộc vào các nhân tố sinh thái như : sự cạnh tranh giữa các loài, mối quan hệ con mồi - vật ăn thịt và mức độ thay đổi của các nhân tố môi trường vô sinh.

Do nhiệt độ, lượng mưa cao và khá ổn định nên các quần xã sinh vật vùng nhiệt đới thường có nhiều loài hơn so với các quần xã phân bố ở vùng ôn đới. Tuy nhiên, trong một sinh cảnh xác định, khi số loài tăng lên, chúng phải chia sẻ nhau nguồn sống, do đó số lượng cá thể của mỗi loài phải giảm đi.

2. Cấu trúc của quần xã

a) Số lượng của các nhóm loài

Trong quần xã mỗi nhóm loài có vai trò nhất định. Theo đó, quần xã gồm 3 nhóm loài : loài ưu thế có tần suất xuất hiện và độ phong phú cao, sinh khối lớn, quyết định chiều hướng phát triển của quần xã. Sau đó là loài thứ yếu, đóng vai trò thay thế cho loài ưu thế khi nhóm này suy vong vì nguyên nhân nào đó. Loài ngẫu nhiên có tần suất xuất hiện và độ phong phú rất thấp, nhưng sự có mặt của nó làm tăng mức đa dạng cho quần xã. Cùng với 3 nhóm loài trên còn có loài chủ chốt, loài đặc trưng :

- Loài chủ chốt là một hoặc một vài loài nào đó (thường là vật ăn thịt đầu bảng) có vai trò kiểm soát và khống chế sự phát triển của các loài khác, duy trì sự ổn định của quần xã. Nếu loài này bị mất khỏi quần xã thì quần xã sẽ rơi vào trạng thái bị xáo trộn và dễ rơi vào tình trạng mất cân bằng.
- Loài đặc trưng là loài chỉ có ở một quần xã nào đó hoặc là loài có số lượng nhiều hơn hẳn các loài khác và có vai trò quan trọng trong quần xã so với các loài khác.

Vai trò số lượng của các nhóm loài trong quần xã được thể hiện bằng các chỉ số rất quan trọng : tần suất xuất hiện, độ phong phú của loài.

- Tần suất xuất hiện (hay độ thường gặp) của loài : đó là tỉ số (%) của một loài gặp trong các điểm khảo sát so với tổng số các điểm được khảo sát. Ví dụ, trong 80 điểm khảo sát, cỏ lồng vực có mặt ở 60 điểm. Vậy tần suất xuất hiện là 60/80 hay 75%.

- Độ phong phú (hay mức giàu có) của loài : đó là tỉ số (%) về số cá thể của một loài nào đó so với tổng số cá thể của tất cả các loài có trong quần xã.

$$D = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Trong đó, D : độ phong phú của loài trong quần xã (%), n_i : số cá thể của loài i trong quần xã, N : số lượng cá thể của tất cả các loài trong quần xã.

Độ phong phú của loài còn được đánh giá bằng các chỉ số định tính khác : hiếm hay ít gặp (+), hay gặp (+ +), gặp nhiều (+ + +), gặp rất nhiều (+ + + +).

▼ *Hãy cho biết, những nhóm sinh vật sau : các loài thực vật ven hồ, các loài động vật trong ao và những loài sinh vật sống trên núi đá vôi có phải là những quần xã sinh vật không. Chúng có những điểm gì khác nhau ?*

b) Hoạt động chức năng của các nhóm loài

Theo chức năng, quần xã gồm sinh vật tự dưỡng và sinh vật dị dưỡng.

Sinh vật tự dưỡng : Cây xanh và một số vi sinh vật có màu có khả năng tiếp nhận năng lượng mặt trời, tổng hợp các chất hữu cơ từ các chất vô cơ đơn giản thông qua quá trình quang hợp để tạo ra nguồn thức ăn sơ cấp.

Sinh vật dị dưỡng : Động vật và phần lớn vi sinh vật là sinh vật dị dưỡng, sống nhờ vào nguồn thức ăn sơ cấp, trong đó, động vật thường được gọi là sinh vật tiêu thụ, còn vi sinh vật là những sinh vật phân giải. Động vật lại gồm nhóm ăn thực vật, nhóm ăn mùn bã hữu cơ, nhóm ăn thịt và nhóm ăn tạp (ăn cả thực vật và động vật).

Tất cả các nhóm sinh vật hoạt động theo chức năng của mình, tương tác với nhau và với môi trường để hình thành một đơn vị thống nhất có cấu trúc chặt chẽ, ở đó các loài có cơ hội để phân hoá và tiến hoá.

c) Sự phân bố của các loài trong không gian

Do nhu cầu sống khác nhau, các loài thường phân bố khác nhau trong không gian, tạo nên kiểu phân tầng (theo chiều thẳng đứng) hoặc những khu vực tập trung theo mặt phẳng ngang. Rừng mưa nhiệt đới thường phân thành nhiều tầng. Sự phân tầng của thực vật kéo theo sự phân tầng của các loài động vật sống trong đó như : côn trùng, chim ăn côn trùng và nhiều loài thú sống kiểu leo trèo như : khỉ , vượn, sóc bay, cầy bay...

Theo mặt phẳng ngang, các loài thường tập trung ở những nơi có điều kiện sống thuận lợi như : đất màu mỡ, nhiệt độ và độ ẩm thích hợp... Do sống tập trung, các loài sinh vật phải chia sẻ nguồn thức ăn, nhưng chúng lại có những lợi ích khác như chống lại các tác động cơ học bất lợi, tích luỹ được nhiều hơn các chất dinh dưỡng. Ví dụ : Trên các bãi bồi ven biển, các loài cây ngập mặn quần tụ với nhau hình

thành quần xã cây ngập mặn. Nhờ vậy, cây khai thác tốt nguồn dinh dưỡng và làm giàu cho đất bằng các sản phẩm rơi rụng (lá, quả...), đồng thời sự quần tụ còn giúp cho chúng chống chọi được gió to, sóng lớn.

- *Quần xã là tập hợp các quần thể sinh vật khác loài sống trong một sinh cảnh xác định, chúng có quan hệ chặt chẽ với nhau và với môi trường để tồn tại và phát triển ổn định theo thời gian.*
- *Các đặc trưng cơ bản của quần xã bao gồm : tính đa dạng về loài, số lượng của các nhóm loài, hoạt động chức năng của các nhóm loài, sự phân bố các loài trong không gian.*

  Dựa vào vai trò số lượng của các nhóm loài, quần xã có loài ưu thế, loài thứ yếu, loài ngẫu nhiên, loài chủ chốt, loài đặc trưng...

  Dựa vào hoạt động chức năng, quần xã gồm sinh vật tự dưỡng và sinh vật dị dưỡng (động vật tiêu thụ và vi sinh vật sống hoại sinh).

  Các loài sinh vật trong quần xã thường phân bố thành nhiều tầng theo chiều thẳng đứng hoặc tập trung ở những nơi thuận lợi theo mặt phẳng ngang.

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy cho biết khái niệm về quần xã sinh vật và nêu ví dụ.

2. Hãy cho biết các đặc trưng về cấu trúc của quần xã sinh vật theo vai trò số lượng và hoạt động chức năng của các nhóm loài.

3. Hãy cho biết sự phân bố của các loài trong quần xã sinh vật.

4. Trong những quần xã phân bố ở vùng nhiệt đới và ôn đới thì quần xã nào có mức đa dạng về loài cao hơn ? Hãy giải thích.

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Ốc sống dưới đáy hồ thuộc về

A. quần thể sinh vật.
B. quần xã sinh vật.
C. đàn ốc.
D. một nhóm hỗn hợp không phải là quần thể cũng không phải là quần xã.

Bài 56 CÁC MỐI QUAN HỆ GIỮA CÁC LOÀI TRONG QUẦN XÃ

Các loài trong quần xã gắn bó mật thiết với nhau theo các mối quan hệ : quan hệ hỗ trợ và quan hệ đối kháng. Trong các mối quan hệ hỗ trợ, ít nhất có một loài hưởng lợi, còn trong các mối quan hệ đối kháng ít nhất có một loài bị hại. Trong quần xã cũng có trường hợp các loài không gây ảnh hưởng cho nhau, sống bàng quan với nhau.

I - CÁC MỐI QUAN HỆ HỖ TRỢ

1. Quan hệ hội sinh

Mối quan hệ này được thể hiện dưới nhiều cách, trong đó loài sống hội sinh có lợi, còn loài được hội sinh không có lợi và cũng không bị hại. Ví dụ, nhiều loài phong lan lấy thân cây gỗ khác để bám. Ở biển, cá ép luôn tìm đến các loài động vật lớn (cá mập, vích...), thậm chí cả tàu thuyền để ép chặt thân vào. Nhờ đó, cá dễ dàng di chuyển xa, dễ kiếm ăn và hô hấp. Các loài động vật nhỏ sống hội sinh với giun biển (hình 56.1).



Hình 56.1. Các loài động vật nhỏ sống hội sinh với giun biển *Erechis*

2. Quan hệ hợp tác

Đây là kiểu quan hệ giữa các loài, trong đó, chúng sống dựa vào nhau, nhưng không bắt buộc. Ví dụ, ở biển, các loài tôm, cá nhỏ thường bò trên thân cá lạc, cá dưa để ăn các ngoại kí sinh sống ở đây làm thức ăn ; sáo thường đậu trên lưng trâu, bò bắt "chấy rận" để ăn.

▼ *Hãy tìm một vài ví dụ tương tự về quan hệ hợp tác của các loài trong thiên nhiên.*

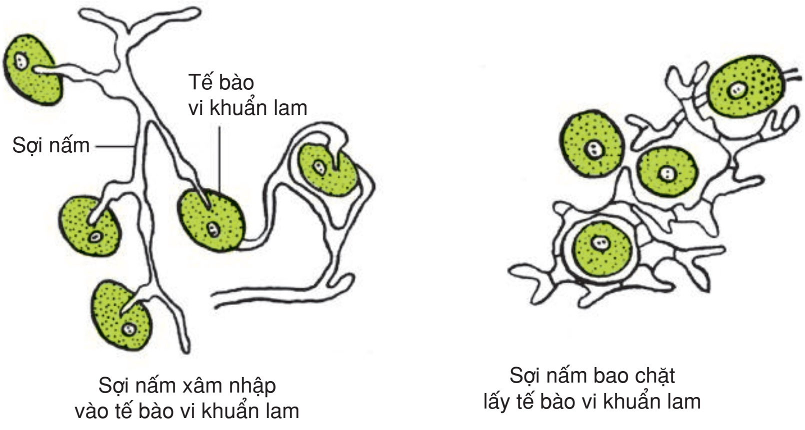
3. Quan hệ cộng sinh



Hình 56.2. Cuộc sống cộng sinh của kiến và cây

Đây là kiểu quan hệ mà hai loài chung sống thường xuyên với nhau mang lợi cho nhau. Ví dụ, cuộc sống cộng sinh của kiến và cây. Kiến sống dựa vào cây để lấy thức ăn và tìm nơi ở, nhờ có kiến mà cây được bảo vệ (hình 56.2). Trong nhiều trường hợp, sống cộng sinh là cách sống bắt buộc, khi rời khỏi nhau cả 2 đều chết. Ví dụ, động vật nguyên sinh sống trong ruột mối có khả năng phân giải xenlulôzơ thành đường để nuôi sống cả hai. Vi sinh vật sống trong dạ dày của động vật nhai lại có vai trò tương tự. Khuẩn lam sống dưới lớp biểu mô của san hô, hến biển, giun biển... khi quang hợp, tạo ra nguồn thức ăn bổ sung cho các động vật này.

Nấm và vi khuẩn lam cộng sinh với nhau chặt chẽ đến mức tạo nên một dạng sống đặc biệt, đó là địa y (hình 56.3).



Hình 56.3. Nấm và khuẩn lam sống cộng sinh với nhau tạo thành dạng sống mới - Địa y

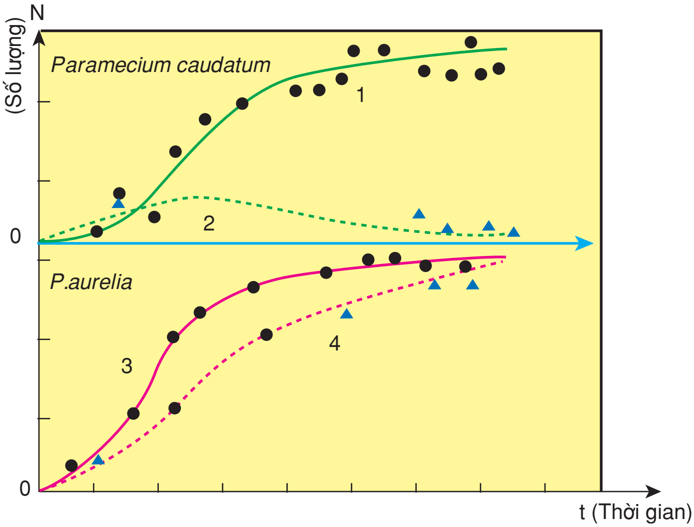
II - CÁC MỐI QUAN HỆ ĐỐI KHÁNG

1. Quan hệ ức chế - cảm nhiễm

Ức chế - cảm nhiễm là mối quan hệ trong đó một loài này sống bình thường, nhưng gây hại cho nhiều loài khác. Ví dụ, trong quá trình phát triển của mình, khuẩn lam thường tiết ra các chất độc, gây hại cho các loài động vật sống xung quanh. Một số loài tảo biển khi nở hoa, gây ra "thuỷ triều đỏ" làm cho hàng loạt loài động vật không xương sống, cá, chim chết vì nhiễm độc trực tiếp hoặc gián tiếp thông qua chuỗi thức ăn. Trong nhiều trường hợp, người cũng bị ngộ độc vì ăn hàu, sò, cua, cá trong vùng thuỷ triều đỏ.

2. Quan hệ cạnh tranh giữa các loài và sự phân li ổ sinh thái

Hai loài có chung nguồn sống thường cạnh tranh với nhau : Trong rừng, các cây ưa sáng cạnh tranh nhau về ánh sáng. Các loài cỏ dại cạnh tranh với lúa về nguồn muối dinh dưỡng. Hai loài trùng cỏ (*Paramecium caudatum* và *Paramecium aurelia*) cùng sử dụng nguồn thức ăn là vi sinh vật. Khi nuôi trong một bể, chúng cạnh tranh với nhau gay gắt, do đó, mật độ của 2 loài đều giảm, nhưng loài *Paramecium caudatum* giảm hẳn và trở thành loài thua cuộc (hình 56.4).



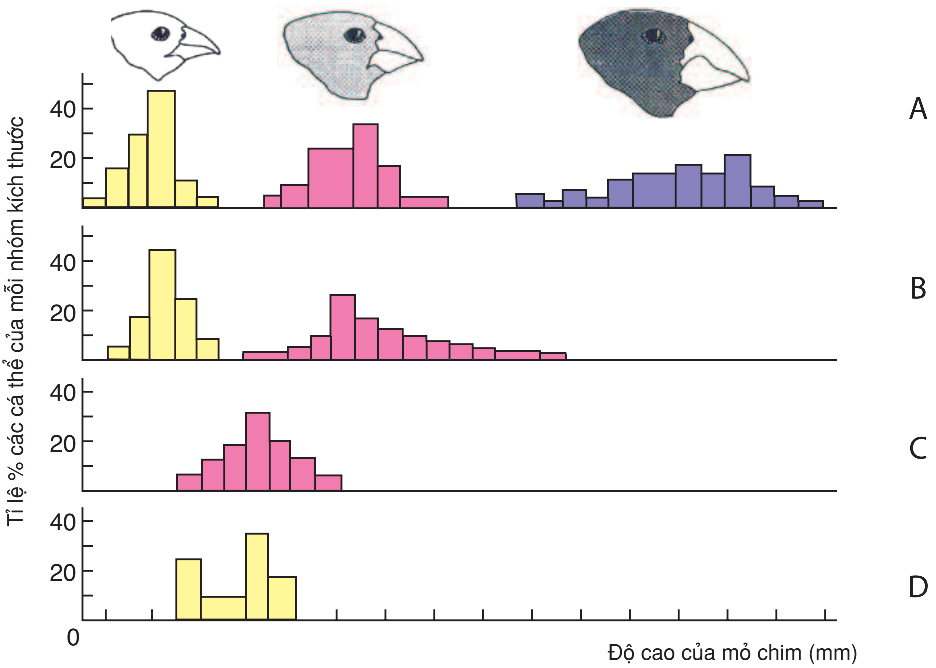
Hình 56.4. Cạnh tranh giữa loài *Paramecium aurelia* và *P. caudatum*

Đường cong 1 và 3 chỉ ra sự phát triển số lượng của 2 loài khi sống riêng rẽ, đường cong 2 và 4 - số lượng của *P. caudatum* và *P. aurelia* khi sống trong một bể nuôi.

Những loài cùng sử dụng một nguồn thức ăn vẫn có thể chung sống hoà bình trong một sinh cảnh. Trong tiến hoá, các loài gần nhau về nguồn gốc thường hướng đến sự phân li ổ sinh thái của mình (bao gồm cả không gian sống, nguồn thức ăn và cách khai thác nguồn thức ăn đó). Ví dụ, loài trùng cỏ *Paramecium caudatum* và loài *Paramecium bursaia* tuy cùng ăn vi sinh vật vẫn có thể chung sống trong một bể nuôi vì chúng đã phân li nơi sống : loài thứ nhất chỉ sống ở tầng mặt, giàu ôxi ; loài thứ hai nhờ cộng sinh với tảo nên có thể sống được ở đáy bể, ít ôxi.

Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, 3 loài sẻ ăn hạt cùng phân bố trên một hòn đảo thuộc quần đảo Galapagos (A). Những loài này khác nhau về kích thước mỏ nên chúng sử dụng các loại hạt có kích thước khác nhau, phù hợp với kích thước mỏ của mỗi loài. Do đó, chúng không cạnh tranh với nhau. Ở 2 đảo khác (C và D), mỗi đảo chỉ có một loài thì kích thước mỏ của chúng khác với kích thước mỏ của các cá thể cùng loài khi phải chung sống với các loài khác trên cùng một đảo (A hoặc B). Như vậy, do sự có mặt của những loài khác trên đảo, kích thước mỏ có sự thay đổi bởi áp lực chọn lọc để giảm sự cạnh tranh (hình 56.5).

Cạnh tranh giữa các loài trong quần xã được xem là một trong những động lực của quá trình tiến hoá.



Hình 56.5. Mối quan hệ của các cá thể với kích thước mỏ khác nhau trong các quần thể của 3 loài sẻ *Geospiza fuliginosa* (trắng), *G.fortis* (xám) và *G.maginirostris* (đen) trên các đảo của quần đảo Galapagos

3. Quan hệ con mồi - vật ăn thịt và vật chủ - vật kí sinh

Mối quan hệ con mồi - vật ăn thịt được đề cập chủ yếu ở bài quan hệ dinh dưỡng trong quần xã. Trong mối quan hệ này, con mồi có kích thước nhỏ, nhưng số lượng đông, còn vật ăn thịt thường có kích thước lớn, nhưng số lượng ít. Con mồi thích nghi với kiểu lẩn tránh và bằng nhiều hình thức chống lại sự săn bắt của vật dữ, còn vật ăn thịt có răng khoẻ, chạy nhanh và có nhiều "mánh khoé" để khai thác con mồi có hiệu quả.

Mối quan hệ vật chủ - vật kí sinh là sự biến tướng của quan hệ con mồi - vật ăn thịt, chỉ khác là, vật kí sinh nhỏ, có số lượng đông, ăn dịch trong cơ thể vật chủ hoặc tranh chất dinh dưỡng với vật chủ, thường không giết chết vật chủ ; còn vật chủ có kích thước lớn, nhưng số lượng ít.

Trong thiên nhiên, các mối quan hệ giữa các loài, nhất là những mối quan hệ cạnh tranh, vật ăn thịt - con mồi, vật chủ - vật kí sinh... đóng vai trò kiểm soát và khống chế số lượng của các loài (khống chế sinh học), thiết lập nên trạng thái cân bằng sinh học trong tự nhiên.

- *Các mối quan hệ của các loài trong quần xã sinh vật nằm trong 2 nhóm : các mối quan hệ hỗ trợ và các mối quan hệ đối kháng.*
- *Trong các mối quan hệ hỗ trợ ít nhất có một loài hưởng lợi. Trong các mối quan hệ đối kháng, ít nhất có một loài bị hại.*
- *Trong các mối quan hệ đối kháng, quan hệ cạnh tranh giữa các loài, quan hệ con mồi - vật ăn thịt... được xem là những động lực quan trọng của quá trình tiến hoá.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy cho biết các mối quan hệ giữa các loài trong quần xã được chia thành mấy nhóm lớn. Mỗi nhóm gồm những mối quan hệ nào ?

2. Hãy tìm các ví dụ để mô tả đặc điểm từng mối quan hệ giữa 2 loài.

3. Tại sao có thể nói cạnh tranh là một trong những động lực chủ yếu của quá trình tiến hoá ?

4. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Dây tơ hồng sống trên các tán cây trong rừng là ví dụ về mối quan hệ nào ?

A. Cộng sinh.
B. Cạnh tranh.
C. Kí sinh.
D. Hội sinh.

Bài 57

MỐI QUAN HỆ DINH DƯỠNG

I - CHUỖI THỨC ĂN VÀ BẬC DINH DƯỠNG

Chuỗi thức ăn thể hiện mối quan hệ dinh dưỡng của các loài trong quần xã, trong đó loài này sử dụng một loài khác hay sản phẩm của nó làm thức ăn, về phía mình, nó lại làm thức ăn cho các loài kế tiếp.

Ví dụ :

Cỏ ⟶ Sâu ⟶ Ngoé sọc ⟶ Chuột đồng ⟶ Rắn hổ mang ⟶ Đại bàng

Đó là chuỗi (hay xích) thức ăn có 6 thành phần.

Các đơn vị cấu trúc nên chuỗi thức ăn ở trên chính là các bậc dinh dưỡng. Trong quần xã, mỗi bậc dinh dưỡng gồm nhiều loài cùng đứng trong một mức năng lượng hay cùng sử dụng một dạng thức ăn. Ví dụ, trâu, bò, cừu, cá trắm cỏ đều ăn cỏ ; ếch, chim sâu đều ăn sâu ; rắn, mèo đều ăn chuột.

Chiều dài của chuỗi thức ăn trên gồm 6 bậc, được bắt đầu từ cỏ và kết thúc bởi chim đại bàng hay động vật ăn thịt đầu bảng. Sau cỏ, sâu là động vật ăn cỏ, tạo nên thức ăn động vật đầu tiên cung cấp cho vật ăn thịt sơ cấp, tiếp tục, vật ăn thịt sơ cấp làm thức ăn cho động vật ăn thịt thứ cấp...

Trong thiên nhiên có 2 loại chuỗi thức ăn cơ bản : chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng sinh vật tự dưỡng và chuỗi thức ăn được khởi đầu bằng mùn bã sinh vật :

Sinh vật tự dưỡng ⟶ Động vật ăn sinh vật tự dưỡng ⟶ Động vật ăn thịt các cấp

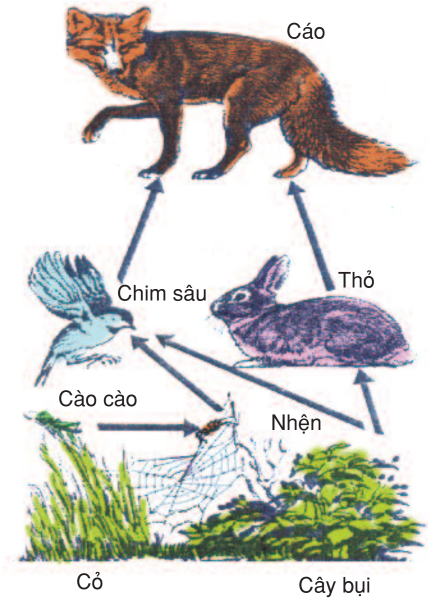
Mùn bã sinh vật ⟶ Động vật ăn mùn bã sinh vật ⟶ Động vật ăn thịt các cấp

Chuỗi thức ăn thứ hai là hệ quả của chuỗi thức ăn thứ nhất. Trong tự nhiên, chuỗi thức ăn thứ hai thường đóng vai trò ưu thế. Những chất bài tiết của động vật và mảnh vụn xác động, thực vật thường bị phân giải. Hai chuỗi thức ăn hoạt động đồng thời, song tuỳ nơi, tuỳ lúc mà một trong 2 chuỗi trở thành ưu thế. Ví dụ, trên đồng cỏ Mộc Châu vào mùa xuân hè, cỏ dồi dào, non tơ làm thức ăn cho trâu bò và các loài côn trùng ăn cỏ. Vào mùa đông khô lạnh, cỏ cằn cỗi, úa vàng, chuỗi thức ăn khởi đầu bằng mùn bã sinh vật trở thành ưu thế hơn.

II - LƯỚI THỨC ĂN

Lưới thức ăn là tập hợp các chuỗi thức ăn, trong đó có một số loài sử dụng nhiều dạng thức ăn hoặc cung cấp thức ăn cho nhiều loài trở thành điểm nối các chuỗi thức ăn với nhau (hình 57.1).

Cấu trúc của lưới thức ăn càng phức tạp khi đi từ vĩ độ cao xuống vĩ độ thấp, từ khơi đại dương vào bờ. Các quần xã trưởng thành có lưới thức ăn phức tạp hơn so với các quần xã trẻ hay bị suy thoái.

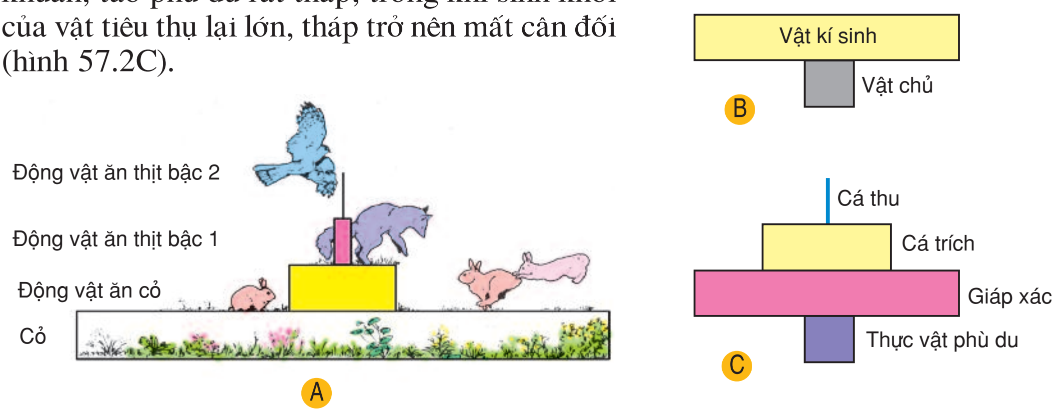


Hình 57.1. Lưới thức ăn đơn giản trên đồng cỏ

III - THÁP SINH THÁI

Khi xếp chồng liên tiếp các bậc dinh dưỡng từ thấp đến cao ta có một hình tháp. Đó là tháp sinh thái. Tháp sinh thái được chia thành 3 dạng : tháp số lượng, tháp sinh khối và tháp năng lượng.

Trong 3 tháp, tháp năng lượng luôn có dạng chuẩn, nghĩa là năng lượng vật làm mồi bao giờ cũng đủ đến dư thừa để nuôi vật tiêu thụ mình (hình 57.2A). Hai tháp còn lại đôi khi bị biến dạng. Ví dụ, giữa vật chủ và vật kí sinh, vật chủ có số lượng ít, vật kí sinh đông nên đáy tháp nhỏ còn đỉnh lại lớn (hình 57.2B). Trong các quần xã sinh vật nổi trong nước, sinh khối của vi khuẩn, tảo phù du rất thấp, trong khi sinh khối của vật tiêu thụ lại lớn, tháp trở nên mất cân đối (hình 57.2C).



Hình 57.2. Các dạng tháp sinh thái

A - Tháp năng lượng ; B - Tháp số lượng (vật chủ - kí sinh) ;

C - Tháp sinh khối của quần xã sinh vật nổi trong tầng nước.

▼ *Hãy phân biệt 3 dạng tháp sinh thái.*

- *Chuỗi thức ăn thể hiện mối quan hệ dinh dưỡng của các loài trong quần xã, trong đó loài này sử dụng một loài khác hay sản phẩm của nó làm thức ăn, về phía mình, nó lại làm thức ăn cho các loài kế tiếp. Những đơn vị cấu trúc nên chuỗi thức ăn là các bậc dinh dưỡng.*

  Có 2 loại chuỗi thức ăn cơ bản : chuỗi thức ăn khởi đầu bằng sinh vật tự dưỡng và chuỗi thức ăn khởi đầu bằng mùn bã sinh vật.
- *Lưới thức ăn là tập hợp các chuỗi thức ăn, trong đó có một số loài sử dụng nhiều dạng thức ăn hoặc cung cấp thức ăn cho nhiều loài, trở thành điểm nối các chuỗi thức ăn với nhau.*
- *Tháp sinh thái được tạo ra bởi sự xếp chồng liên tiếp các bậc dinh dưỡng từ thấp đến cao. Có 3 dạng tháp sinh thái : tháp số lượng, tháp sinh khối và tháp năng lượng.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy cho biết khái niệm về chuỗi thức ăn và bậc dinh dưỡng. Cho ví dụ.
2. Trong thiên nhiên có mấy loại chuỗi thức ăn cơ bản ? Chuỗi nào là hệ quả của chuỗi nào ?
3. Hãy giải thích tại sao tháp sinh khối của thuỷ sinh vật trong tầng nước lại có dạng khác thường. Trong trường hợp nào tháp số lượng bị đảo ngược ?
4. Hãy cho biết, khi đi từ vùng cực đến vùng nhiệt đới thì lưới thức ăn phức tạp hơn hay đơn giản hơn. Hãy giải thích.
5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Mối quan hệ giữa tò vò và nhện được mô tả trong câu ca dao "Tò vò mà nuôi con nhện, về sau nó lớn nó quyện nhau đi ; tò vò ngồi khóc tỉ ti, nhện ơi, nhện hỡi, nhện đi đằng nào" là
   A. quan hệ kí sinh.
   B. quan hệ hội sinh.
   C. quan hệ con mồi - vật ăn thịt.
   D. quan hệ ức chế - cảm nhiễm.

Bài

58 DIỄN THẾ SINH THÁI

I - KHÁI NIỆM VỀ DIỄN THẾ

Diễn thế là quá trình biến đổi tuần tự của các quần xã sinh vật, từ dạng khởi đầu qua các giai đoạn trung gian để đạt đến quần xã cuối cùng tương đối ổn định. Quần xã này được gọi là quần xã đỉnh cực. Diễn thế thường là một quá trình định hướng, có thể dự báo được.

II - NGUYÊN NHÂN CỦA DIỄN THẾ

Có 2 loại nguyên nhân chính gây ra diễn thế của quần xã :

- Nguyên nhân từ bên ngoài liên quan đến các hiện tượng bất thường : bão, lụt, cháy, ô nhiễm... Những nguyên nhân từ bên ngoài làm cho quần xã trẻ lại hoặc bị huỷ hoại hoàn toàn, buộc quần xã phải khôi phục lại từ đầu. Ví dụ, rừng tràm U Minh sau 4 - 5 năm bị cháy trụi đã tự phục hồi gần như nguyên trạng dưới dạng rừng thứ sinh.
- Nguyên nhân bên trong (nội tại) là sự cạnh tranh giữa các loài trong quần xã. Trong điều kiện môi trường tương đối ổn định, loài ưu thế thường làm cho điều kiện môi trường biến đổi mạnh đến mức bất lợi cho chính cuộc sống của mình, nhưng lại thuận lợi cho loài ưu thế khác có sức cạnh tranh cao hơn thay thế. Như vậy, những biến đổi của môi trường chỉ là nhân tố khởi động, còn quần xã sinh vật là động lực chính cho quá trình diễn thế.

Các hoạt động của con người cũng là nguyên nhân gây ra diễn thế của quần xã.

III - CÁC DẠNG DIỄN THẾ

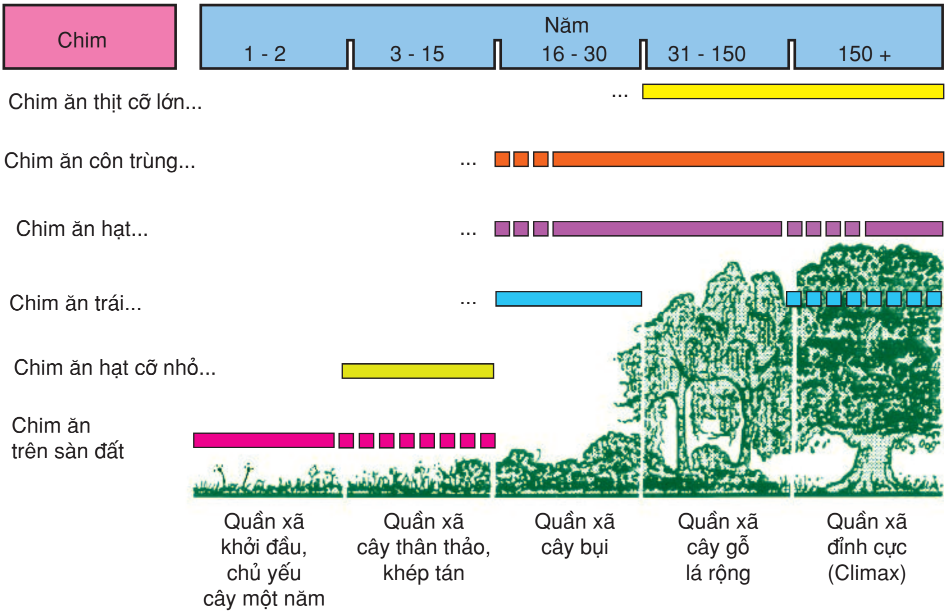
Có hai dạng diễn thế chủ yếu là diễn thế nguyên sinh và diễn thế thứ sinh.

1. Diễn thế nguyên sinh

Diễn thế nguyên sinh (hay sơ cấp) xảy ra ở môi trường mà trước đó chưa hề có một quần xã nào. Ví dụ, trên tro tàn núi lửa xuất hiện những quần xã tiên phong, trước hết là rêu. Rêu phát triển làm tăng độ ẩm và làm giàu thêm nguồn dinh dưỡng hữu cơ, tạo thuận lợi cho cỏ thay thế. Theo thời gian, sau cỏ là trảng cây thân thảo, thân gỗ và cuối cùng là rừng nguyên sinh.

2. Diễn thế thứ sinh

Diễn thế thứ sinh (hay thứ cấp) xảy ra ở môi trường mà trước đây từng tồn tại một quần xã, nhưng nay đã bị huỷ diệt hoàn toàn. Ví dụ, sự phát triển của các thảm thực vật kế tiếp trên nương rẫy bỏ hoang để trở thành rừng thứ sinh sau này (hình 58.1).

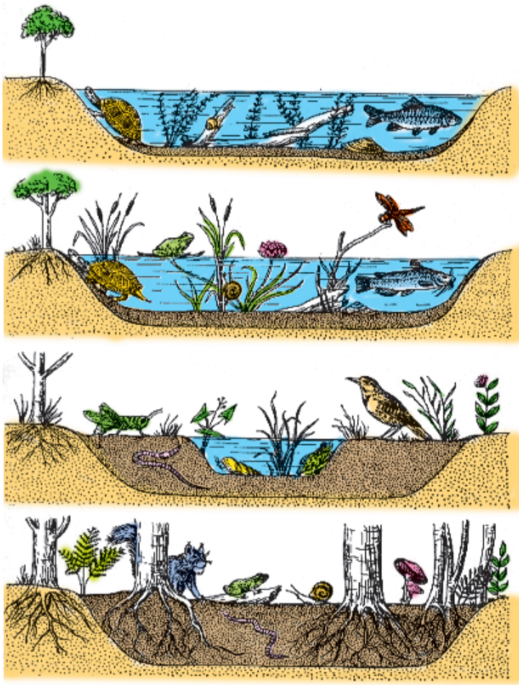


Hình 58.1. Diễn thế thứ sinh trên đất canh tác đã bỏ hoang

Hình 58.2 mô tả diễn thế của một hồ nông, do quá trình lắng đọng vật chất ở đáy. Khi hồ cạn kiệt, quần xã thuỷ sinh vật biến mất. Lần lượt thế vào đó là trảng cỏ, trảng cây thân thảo, thân gỗ và cuối cùng là rừng cây gỗ trên cạn phát triển ổn định thay thế cho hồ.

Diễn thế của bất kì dạng nào cũng trải qua một khoảng thời gian, tạo nên dãy diễn thế. Những quần xã xuất hiện càng muộn trong dãy diễn thế thì thời gian tồn tại và phát triển càng dài. Quần xã đỉnh cực là quần xã ở dạng trưởng thành, phát triển khá ổn định theo thời gian.

▼ *Quan sát hình 58.2, hãy chỉ ra quá trình biến đổi của nền đáy, mực nước và sự thay thế của các quần xã sinh vật.*



Hình 58.2. Sự diễn thế của hồ nước do quá trình lắng đọng, qua các giai đoạn đáy hồ nông dần

IV - NHỮNG XU HƯỚNG BIẾN ĐỔI CHÍNH TRONG QUÁ TRÌNH DIỄN THẾ ĐỂ THIẾT LẬP TRẠNG THÁI CÂN BẰNG

Trong quá trình diễn thế, các yếu tố cấu trúc, những mối quan hệ giữa các loài trong quần xã và giữa quần xã với môi trường đều thay đổi, trước hết là sự thay đổi của các mối quan hệ con mồi - vật ăn thịt và mối quan hệ cạnh tranh, chung sống giữa các loài. Nhờ đó, quần xã thiết lập trạng thái cân bằng, tồn tại và phát triển một cách ổn định theo thời gian. Những hướng biến đổi quan trọng là :

- Sinh khối (hay khối lượng tức thời) và tổng sản lượng tăng lên, sản lượng sơ cấp tinh (P_N - sản lượng được tích luỹ trong mô thực vật, làm thức ăn cho sinh vật dị dưỡng) giảm.
- Hô hấp của quần xã tăng, tỉ lệ giữa sản xuất và phân giải vật chất trong quần xã tiến dần đến 1.
- Tính đa dạng về loài tăng, nhưng số lượng cá thể của mỗi loài lại giảm và quan hệ sinh học giữa các loài trở nên căng thẳng.
- Lưới thức ăn trở nên phức tạp, chuỗi thức ăn mùn bã hữu cơ ngày càng trở nên quan trọng.

- Kích thước và tuổi thọ của các loài đều tăng lên.
- Khả năng tích luỹ các chất dinh dưỡng trong quần xã ngày một tăng và quần xã sử dụng năng lượng ngày một hoàn hảo.

- *Diễn thế là quá trình phát triển thay thế tuần tự của các quần xã sinh vật, từ dạng khởi đầu qua các giai đoạn trung gian để đến quần xã cuối cùng tương đối ổn định. Diễn thế thường là một quá trình định hướng, có thể dự báo được.*
- *Có 2 loại nguyên nhân gây ra diễn thế của quần xã : nguyên nhân bên ngoài và nguyên nhân bên trong quần xã. Nguyên nhân bên trong là sự thay thế của nhóm loài ưu thế này bằng nhóm loài ưu thế khác có sức cạnh tranh cao hơn.*
- *Có 2 dạng diễn thế chính : diễn thế nguyên sinh xảy ra ở môi trường mà trước đó chưa hề có một quần xã nào và diễn thế thứ sinh xảy ra ở môi trường mà trước đây từng tồn tại một quần xã nhưng nay đã bị huỷ diệt hoàn toàn.*
- *Trong quá trình diễn thế, nhiều chỉ số sinh thái biến đổi phù hợp với trạng thái mới của quần xã và phù hợp với môi trường.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy cho biết khái niệm về diễn thế sinh thái.
2. Những nguyên nhân nào dẫn đến diễn thế của quần xã sinh vật ?
3. Có mấy dạng diễn thế của quần xã ? Hãy cho biết đặc trưng của mỗi dạng.
4. Câu nào sau đây là sai khi nói về sự biến đổi của các chỉ số sinh thái trong quá trình diễn thế ?
   A. Sinh khối và tổng sản lượng tăng lên, sản lượng sơ cấp tinh giảm.
   B. Số lượng loài giảm, nhưng số lượng cá thể của mỗi loài tăng.
   C. Lưới thức ăn trở nên phức tạp, thức ăn mùn bã sinh vật ngày càng quan trọng và quan hệ giữa các loài càng trở nên căng thẳng.
   D. Kích thước và tuổi thọ của các loài đều tăng lên.

Bài 59

THỰC HÀNH : TÍNH ĐỘ PHONG PHÚ CỦA LOÀI VÀ KÍCH THƯỚC QUẦN THỂ THEO PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH BẮT THẢ LẠI

I - MỤC TIÊU

- Học sinh hiểu được thế nào là mức giàu có (hay độ phong phú) của loài trong quần xã.
- Hiểu và vận dụng được phương pháp đánh bắt - thả lại để tính số lượng cá thể của quần thể một cách đơn giản theo biểu thức của Seber (1982) :

$$N = \frac{(M+1)(C+1)}{R+1} - 1$$

Trong đó, N : số lượng cá thể của quần thể cần tính ; M : số cá thể được đánh dấu ở lần thu mẫu đầu tiên ; C : số cá thể bắt được ở lần lấy mẫu thứ hai ; R : số cá thể được đánh dấu xuất hiện ở lần thu mẫu thứ hai.

II - CHUẨN BỊ

- Vài bơ gạo trắng để sử dụng gạo làm môi trường
- Một bơ đậu xanh đại diện cho quần thể cá mương, một bơ đậu đen đại diện cho cá mè trắng, một bơ lạc nhân đại diện cho quần thể cá chép trong ao và một bơ đậu mắt cua (màu nâu) để thay thế hay để đánh dấu.
- Một cái chén lớn, 3 chén nhỏ hơn, 1 khay men lớn và 4 khay men nhỏ.

III - CÁCH TIẾN HÀNH

1. Tính mức giàu có (hay độ phong phú) của loài cá mương

- Lớp được chia thành nhóm. Mỗi nhóm có đủ các dụng cụ như trên.
- Dùng chén nhỏ đong 2 chén đậu xanh, 1 chén đậu đen và 1 chén lạc nhân ; đổ chung cả ba loại vào 2 bơ gạo trắng (làm môi trường) trong khay lớn, rồi trộn thật đều.
- Lấy chén lớn đong một chén hỗn hợp trên và đổ ra khay men. Đó được xem là lần lấy mẫu cá (hay mẻ lưới) đầu tiên trong ao.
- Nhặt riêng ra từng khay các hạt đậu xanh, đậu đen và lạc nhân. Đếm số lượng hạt cho mỗi loại, tức là số cá mương, cá mè trắng, cá chép thu được ở mẻ đầu tiên trong ao.

- Sử dụng số lượng của từng loại hạt để tính độ phong phú hay mức giàu có cho từng loài cá bằng công thức dưới đây và chỉ ra kết quả tính toán :

$$\text{Độ phong phú} = \frac{n_i}{N}.100\%$$

Trong đó, n_i là số lượng cá thể của loài i nào đó (ở đây là đậu xanh hoặc đậu đen hoặc lạc nhân), còn N là tổng số cá thể của cả 3 loài thu được (ở đây là tổng số của 3 loại đậu vừa đếm).

2. Tính kích thước quần thể theo phương pháp đánh bắt - thả lại

- Vẫn sử dụng các dụng cụ như thí nghiệm ở mục 1.
- Sau khi tính xong độ phong phú của từng loài, đổ chúng vào hỗn hợp ban đầu ở khay lớn. Trộn đều lại một lần nữa.
- Tính số lượng cá thể của cá mè trắng (hay số hạt đậu đen) trong ao :

  Dùng chén lớn đong một chén từ hỗn hợp trên, rồi đổ ra khay. Đếm hết số lượng hạt đậu đen và bỏ ra ngoài. Ghi vào sổ. Sau đó, thay tất cả các hạt đậu đen bằng các hạt đậu mắt cua (màu nâu), tức là ta đã đánh dấu cá mè trắng bị bắt lần thứ nhất. Đổ vào khay lớn ban đầu đậu mắt cua (thay cho số đậu đen vừa đếm) và hỗn hợp gạo vừa lấy ra rồi trộn lại thật đều.
- Dùng chén lớn đong lại lần thứ hai. Đổ ra khay và đếm riêng số lượng hạt đậu đen và đậu mắt cua. Ghi chép lại cẩn thận.
- Sử dụng công thức của Seber (1982) để tính số lượng cá thể của quần thể cá mè trắng trong ao và rút ra các kết luận :

$$N = \frac{(M + 1)(C + 1)}{R + 1} - 1$$

Trong trường hợp này, N : số lượng hạt đậu đen hay số cá thể của quần thể mè trắng cần tính ; M : số lượng hạt đậu đen thu được lần đầu tiên mà chúng được thay bằng các hạt đậu mắt cua màu nâu ; C : tổng số lượng hạt đậu đen và đậu mắt cua, được xem là số cá mè trắng bị đánh bắt lần thứ hai ; R : số hạt đậu mắt cua hay số cá thể mè trắng đã đánh dấu bị bắt lại ở lần thứ hai.

IV - THU HOẠCH

Học sinh tính kết quả, báo cáo kết quả thí nghiệm của từng nhóm.

Giáo viên nhận xét, đánh giá và cho điểm mỗi nhóm.

Chú ý : Trong phương pháp này, người ta coi các cá thể có kiểu phân bố đều và giữa 2 lần thu mẫu số lượng cá thể của quần thể là không thay đổi (chết, bị ăn thịt...). Đây là một hạn chế. Chúng ta có thể đếm trực tiếp số hạt đỗ xanh đổ vào ban đầu để so sánh với kết quả tính toán xem sai số là bao nhiêu phần trăm(%).

Chương IV
HỆ SINH THÁI, SINH QUYỂN VÀ SINH THÁI HỌC VỚI QUẢN LÍ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

Bài 60 HỆ SINH THÁI

I - KHÁI NIỆM

Hệ sinh thái là tập hợp của quần xã sinh vật với môi trường vô sinh (hay còn gọi là môi trường vật lí) của nó, trong đó, các sinh vật tương tác với nhau và với môi trường để tạo nên các chu trình sinh địa hoá và sự biến đổi năng lượng.

Hệ sinh thái là một hệ thống sinh học hoàn chỉnh như một cơ thể, thực hiện đầy đủ các chức năng sống như trao đổi năng lượng và vật chất giữa hệ với môi trường thông qua 2 quá trình tổng hợp và phân huỷ vật chất.

Hệ sinh thái là một hệ động lực mở và tự điều chỉnh vì hệ tồn tại dựa vào nguồn vật chất và năng lượng từ môi trường ; hoạt động của hệ tuân theo các quy luật nhiệt động học, trước hết là quy luật bảo toàn năng lượng ; trong giới hạn sinh thái của mình, hệ có khả năng tự điều chỉnh để duy trì trạng thái cân bằng ổn định.

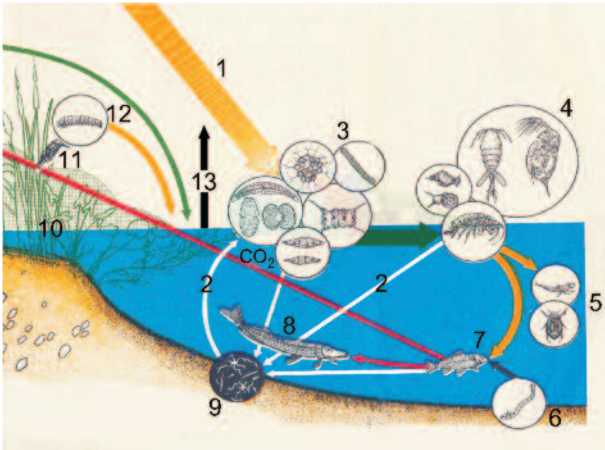
II - CÁC THÀNH PHẦN CẤU TRÚC CỦA HỆ SINH THÁI

Một hệ sinh thái điển hình được cấu tạo bởi các yếu tố sau đây :

- Sinh vật sản xuất : là những loài sinh vật có khả năng quang hợp và hoá tổng hợp, tạo nên nguồn thức ăn để tự nuôi mình và nuôi các loài sinh vật dị dưỡng.

- Sinh vật tiêu thụ : gồm các loài động vật ăn thực vật, ăn mùn bã sinh vật và các loài động vật ăn thịt.
- Sinh vật phân giải : gồm các sinh vật sống dựa vào sự phân giải các chất hữu cơ có sẵn. Chúng tham gia vào việc phân giải vật chất để trả lại cho môi trường những chất vô cơ đơn giản ban đầu.
- Các chất vô cơ : nước, cacbonđiôxit, ôxi, nitơ, phôtpho...
- Các chất hữu cơ : prôtêin, lipit, cacbohiđrat, vitamin, hoocmôn...
- Các yếu tố khí hậu : ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm, khí áp...

Ba yếu tố đầu là quần xã sinh vật, còn ba yếu tố sau là môi trường vô sinh mà quần xã sống (hình 60).



Hình 60. Mô hình hệ sinh thái hồ

1. Năng lượng ; 2. Muối N - P từ sự phân giải vật chất hữu cơ bởi vi sinh vật (9) ; 3. Thực vật nổi ; 4. Động vật nổi ; 5. Côn trùng ở nước ; 6. Giun ; 7. Cá nổi ; 8. Cá dữ ; 9. Vi sinh vật phân giải ; 10. Cỏ nước ; 11. Chim ăn cá ; 12. Côn trùng trên cạn ; 13. Bốc hơi nước.

III - CÁC KIỂU HỆ SINH THÁI

Trong thực tế, các hệ sinh thái khác nhau về kích cỡ, mức độ tổ chức, sự sắp xếp các mối quan hệ chức năng và nhiều đặc tính quan trọng khác. Tuy vậy, chúng lại có chức năng chung nhất là hệ thực hiện một chu trình sinh học đầy đủ, tức là vật chất đi vào hệ, qua quá trình biến đổi chúng lại được trả lại cho môi trường, còn năng lượng sau khi đi vào hệ được thoát ra dưới dạng nhiệt hô hấp.

Theo nguồn gốc hình thành, các hệ sinh thái có thể chia thành 2 nhóm lớn : các hệ sinh thái tự nhiên và các hệ sinh thái nhân tạo.

1. Các hệ sinh thái tự nhiên

Các hệ sinh thái tự nhiên được hình thành bằng các quy luật tự nhiên, rất đa dạng : Từ giọt nước cực bé lấy từ ao, hồ đến cực lớn như rừng mưa nhiệt đới, hoang mạc và các đại dương, chúng đang tồn tại và hoạt động trong sự thống nhất và toàn vẹn của sinh quyển.

▼ *Hãy lấy một ví dụ về hệ sinh thái quanh nơi ở của mình và chỉ ra thành phần cấu trúc của nó.*

2. Các hệ sinh thái nhân tạo

Các hệ sinh thái nhân tạo do chính con người tạo ra. Có những hệ cực bé được tạo ra trong ống nghiệm, lớn hơn là bể cá cảnh, cực lớn là các hồ chứa, đô thị, đồng ruộng... Tuỳ thuộc vào bản chất và kích thước của hệ mà con người cần phải bổ sung năng lượng cho các hệ sinh thái này để duy trì trạng thái ổn định của chúng. Chẳng hạn, đồng ruộng, nương rẫy cấy lúa, trồng ngô nếu không đủ phân, nước và sự chăm sóc khác thì chúng sẽ biến đổi thành các hệ thống khác, không theo mong muốn của con người.

Con tàu vũ trụ cũng được coi là hệ sinh thái nhân tạo, nhưng quá đặc biệt bởi vì nó hầu như bị "khép kín". Sự tồn tại và hoạt động của con tàu trong vũ trụ hoàn toàn phụ thuộc vào nguồn vật chất và năng lượng do con người cung cấp. Ngày nay, các nhà khoa học đang dày công để chuyển con tàu từ trạng thái khép kín sang trạng thái mở như những hệ sinh thái tự nhiên khác.

- *Hệ sinh thái là tập hợp của quần xã sinh vật với môi trường vô sinh của nó, trong đó, các sinh vật tương tác với nhau và với môi trường để tạo nên các chu trình sinh địa hoá và sự biến đổi năng lượng.*

  Hệ sinh thái là một hệ động lực mở, tự điều chỉnh. Nó được xem là một đơn vị cấu trúc hoàn chỉnh của tự nhiên.
- *Một hệ sinh thái điển hình được cấu tạo bởi : sinh vật sản xuất, sinh vật tiêu thụ, sinh vật phân giải, các chất vô cơ, các chất hữu cơ, các yếu tố khí hậu.*
- *Theo nguồn gốc, có 2 loại hệ sinh thái : hệ sinh thái tự nhiên và hệ sinh thái nhân tạo.*

Câu hỏi và bài tập

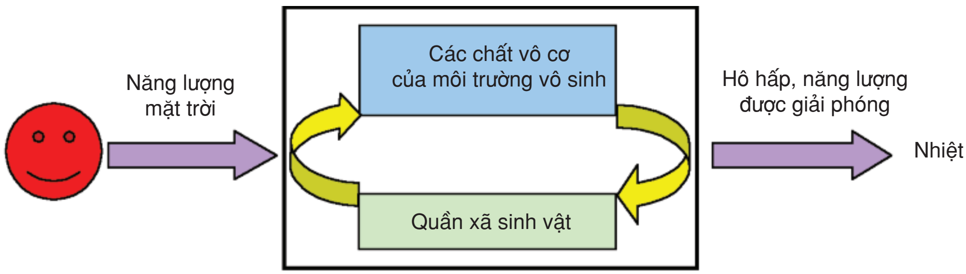
1. Hệ sinh thái là gì ? Cho ví dụ.
2. Cho biết các thành phần cấu trúc của hệ sinh thái.
3. Các hệ sinh thái được chia thành mấy nhóm ? Cho các ví dụ đối với mỗi nhóm.
4. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Một hệ thực nghiệm có đầy đủ các nhân tố môi trường vô sinh, nhưng người ta chỉ cấy vào đó tảo lục và vi sinh vật phân huỷ. Hệ đó được gọi đúng là
   A. quần thể sinh vật.
   B. quần xã sinh vật.
   C. hệ sinh thái.
   D. một tổ hợp sinh vật khác loài.

Bài 61

CÁC CHU TRÌNH SINH ĐỊA HOÁ TRONG HỆ SINH THÁI

I - KHÁI NIỆM

Chu trình sinh địa hoá (hay gọi đơn giản là chu trình vật chất) trong hệ sinh thái là sự trao đổi liên tục của các nguyên tố hoá học giữa môi trường và quần xã sinh vật. Nhờ hoạt động quang hợp, cây xanh hấp thụ CO_2, muối khoáng và nước để tổng hợp cacbohiđrat và các chất dinh dưỡng khác. Những hợp chất này được sinh vật dị dưỡng sử dụng làm thức ăn, cuối cùng lại được sinh vật phân giải, trả lại cho môi trường những chất đơn giản ban đầu (hình 61.1).

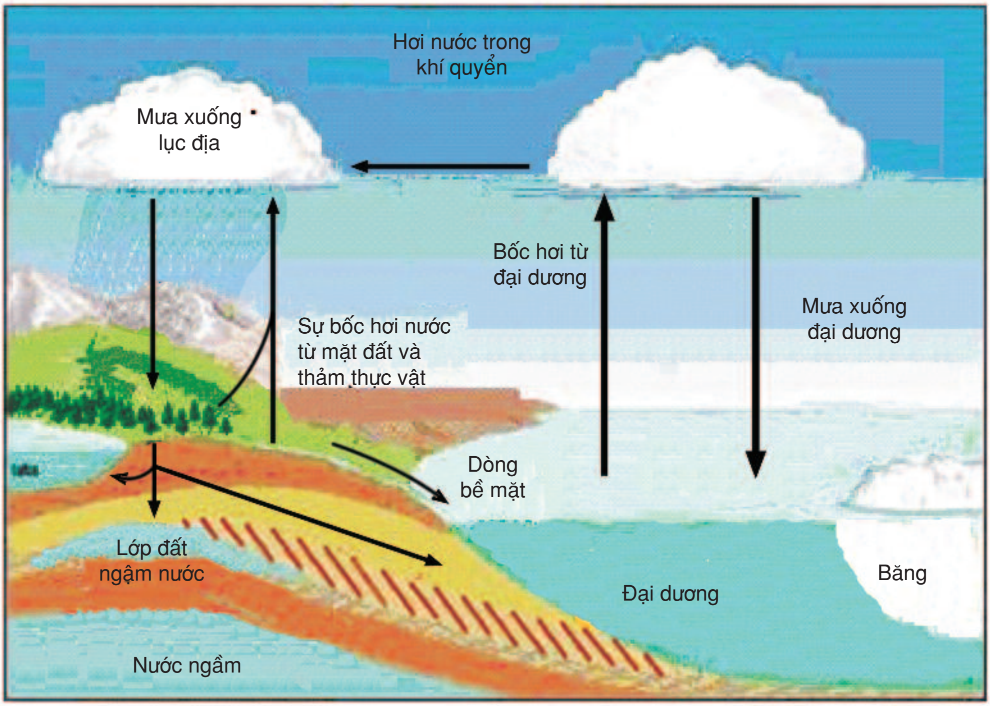


Hình 61.1. Sơ đồ dòng năng lượng và chu trình các chất hoá học trong hệ sinh thái

Các chu trình sinh địa hoá rất đa dạng, nhưng được gộp lại thành 2 nhóm : chu trình các chất khí và chu trình các chất lắng đọng. Các chất tham gia vào chu trình chất khí có nguồn dự trữ trong khí quyển, sau khi đi qua quần xã sinh vật, ít bị thất thoát, phần lớn được hoàn lại cho chu trình. Ngược lại, những chất tham gia vào chu trình lắng đọng có nguồn dự trữ từ vỏ Trái Đất và sau khi đi qua quần xã, phần lớn chúng tách khỏi chu trình đi vào các chất lắng đọng, gây thất thoát nhiều hơn. Trong khuôn khổ của chương trình, sách giáo khoa giới thiệu 4 chu trình chính đại diện cho 2 nhóm nêu trên.

II - CHU TRÌNH NƯỚC

Sinh vật rất cần nước để sống và phát triển thông qua quá trình trao đổi nước không ngừng giữa cơ thể và môi trường. Trong tự nhiên, nước luôn vận động tạo nên chu trình nước toàn cầu, không chỉ điều hoà khí hậu cho toàn hành tinh mà còn cung cấp nước cho sự phát triển của sinh giới.



Hình 61.2. Sơ đồ chu trình nước trong thiên nhiên

▼ *Từ hình 61.2, hãy mô tả chu trình nước trong thiên nhiên.*

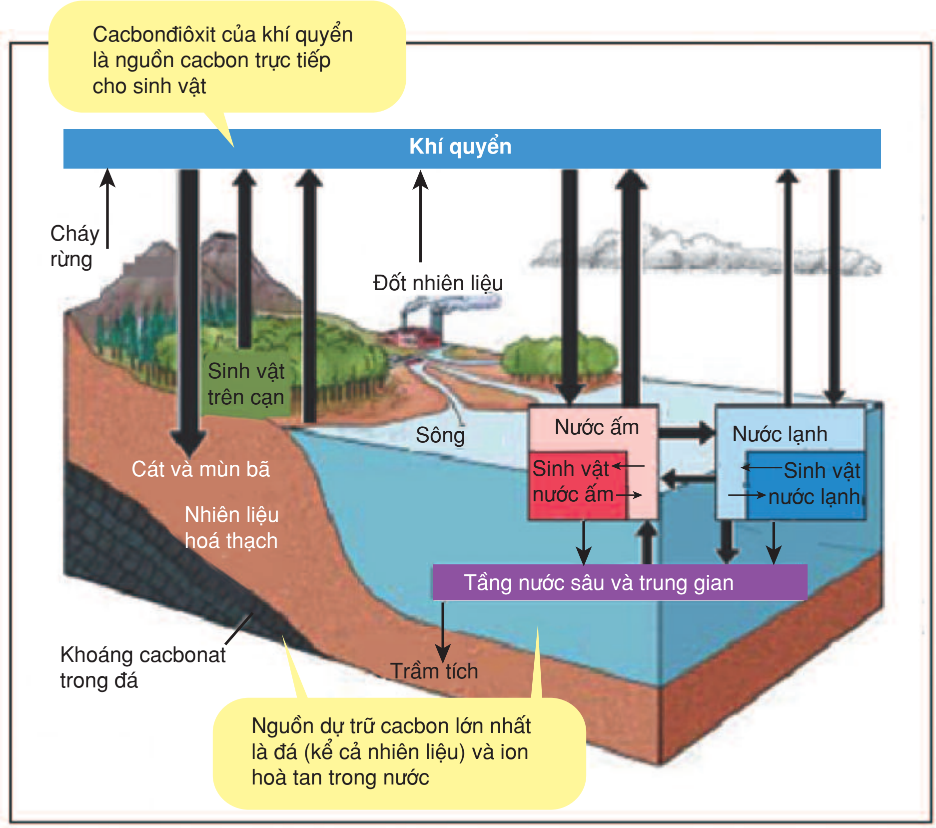
Lượng nước rơi xuống bề mặt lục địa rất ít, trong đó 2/3 lại bốc hơi đi vào khí quyển ; nước mà sinh vật và con người sử dụng chỉ còn 35 000km^3/năm. Trên lục địa, nước phân bố không đều, nhiều vùng rộng lớn, nhiều tháng trong năm không đủ nước ; nhiều nơi, nhiều tháng lại quá thừa nước, nhưng nước bị ô nhiễm, không thể sử dụng. Bởi vậy, tiết kiệm nước và bảo vệ sự trong sạch của nước là nhiệm vụ của mọi ngành kinh tế, mọi quốc gia và của mỗi người.

III - CHU TRÌNH CACBON

Cacbon tham gia vào thành phần cấu tạo của cacbohiđrat, chất tiền thân để hình thành nên các hợp chất hữu cơ khác như prôtêin, lipit, các vitamin...

Cacbon đi vào chu trình dưới dạng cacbonđiôxit (CO_2). Thực vật lấy CO_2 từ khí quyển, nước và muối khoáng từ đất để tạo ra chất hữu cơ đầu tiên thông qua hoạt động quang hợp.

Động vật ăn cỏ sử dụng thực vật làm thức ăn rồi lại chuyển các hợp chất chứa cacbon cho động vật ăn thịt. Trong quá trình hô hấp của động, thực vật và sự phân giải của vi sinh vật, CO_2 và nước được trả lại môi trường (hình 61.3).



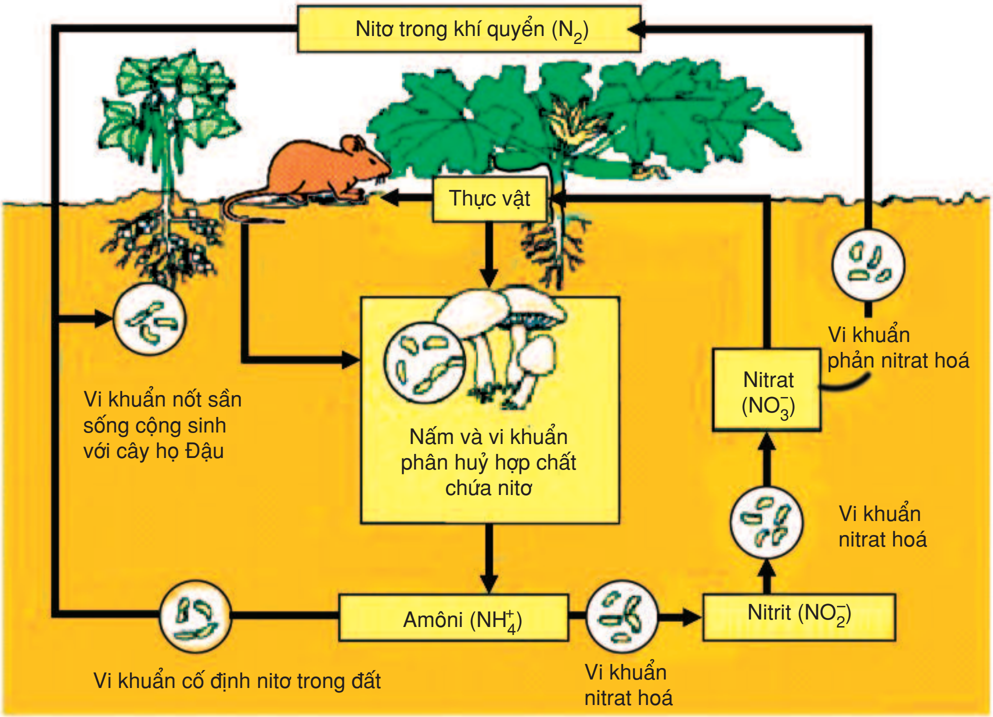
Hình 61.3. Chu trình cacbon toàn cầu

Trong khí quyển, hàm lượng CO_2 đã khá ổn định trong hàng trăm triệu năm. Song sau hơn 200 năm lại đây, do đốt quá nhiều nhiên liệu hoá thạch và thu hẹp diện tích rừng, con người đã làm cho hàm lượng CO_2 tăng lên từ 290 ppm* đến 345 ppm. Sự gia tăng lượng CO_2 trong khí quyển làm cho bức xạ nhiệt trên hành tinh không thoát được vào vũ trụ, nhiệt độ trên bề mặt Trái Đất tăng lên tương tự như tăng nhiệt độ trong nhà kính trồng rau, do đó, mực nước đại dương nâng cao, nhiều vùng đất thấp và các thành phố ven biển có nguy cơ ngập chìm trong nước biển. Đó là hiểm hoạ không mong muốn của nhân loại.

*ppm : một phần triệu

IV - CHU TRÌNH NITƠ

Thực vật hấp thụ được nitơ dưới dạng nitrat (NO_3^-) và muối amôn (NH_4^+) để tạo ra các hợp chất chứa gốc amin. Nitrat được hình thành bằng các con đường vật lí (điện và quang hoá), hoá học và sinh học, nhưng con đường sinh học đóng vai trò quan trọng nhất (hình 61.4).



Hình 61.4. Sơ đồ chu trình nitơ

Trong đất, vi khuẩn nốt sần sống cộng sinh với các cây họ Đậu tạo ra nốt sần, tham gia cố định nitơ (hình 61.5). Những loài có khả năng cố định nitơ trong nước cũng khá phong phú (một số khuẩn lam sống tự do hay cộng sinh với bèo hoa dâu).

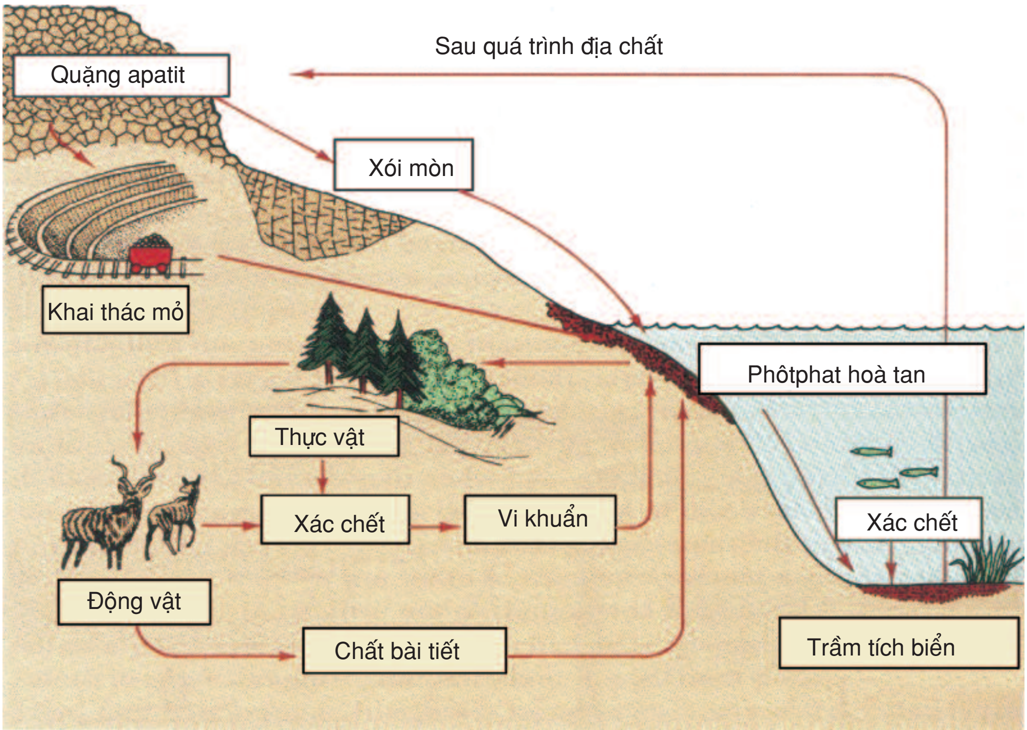
▼ *Để cải tạo đất nghèo đạm, người ta thường trồng những cây nào đầu tiên hoặc trồng xen canh với các cây đang canh tác ?*



Hình 61.5. Nốt sần của cây họ Đậu, nơi cộng sinh của vi khuẩn *Rhizobium*

V - CHU TRÌNH PHÔTPHO

Trong tự nhiên, phôtpho là một trong những chất tham gia vào chu trình các chất lắng đọng có khối lượng lớn dưới dạng quặng (hình 61.6). Lớp này lộ ra ngoài và bị phong hoá, chuyển thành dạng phôtphat hoà tan (PO_4^{3-}). Nhờ đó, thực vật có thể sử dụng được. Phôtpho tham gia vào thành phần cấu trúc của các chất sống quan trọng như các axit nuclêic, ATP... Sau khi đi vào chu trình, phôtpho thường thất thoát và theo các dòng sông ra biển, lắng đọng xuống đáy sâu. Sinh vật biển, nhất là những loài động vật cỡ lớn, tích tụ phôtpho trong xương, răng, khi chết, xương và răng chìm xuống đáy, kéo theo một lượng lớn phôtpho, ít có cơ hội quay lại chu trình. Lượng phôtpho ở biển được thu hồi chủ yếu nhờ vào sản lượng cá khai thác và một lượng nhỏ từ phân chim thải ra trên các bờ biển và hải đảo. Bởi vậy, hằng năm con người vẫn phải sản xuất hàng trăm triệu tấn phân lân để cung cấp cho đồng ruộng.



Hình 61.6. Chu trình phôtpho trong tự nhiên

- *Sự trao đổi liên tục của các nguyên tố hoá học giữa môi trường và quần xã sinh vật đã tạo nên các chu trình sinh địa hoá.*
- *Trong tự nhiên, nước luôn vận động tạo nên chu trình nước toàn cầu, không chỉ điều hoà khí hậu cho toàn hành tinh mà còn cung cấp nước cho sự phát triển của sinh giới.*
- *Cacbon đi vào chu trình dưới dạng CO_2. Thực vật hấp thụ CO_2 để tạo nên chất hữu cơ đầu tiên nhờ quang hợp. Khi sử dụng và phân huỷ các hợp chất chứa cacbon, sinh vật lại trả lại CO_2 và nước cho môi trường.*

  Sự gia tăng khí CO_2 trong khí quyển do hoạt động của con người đang làm tăng hiệu ứng nhà kính, dẫn đến sự nâng cao mực nước đại dương.
- *Thực vật hấp thụ nitơ dưới dạng NO_3^- và NH_4^+, mở đầu cho chu trình nitơ. Quá trình sinh học tổng hợp NO_3^- đóng vai trò quan trọng nhất trong chu trình.*
- *Phôtpho tham gia vào chu trình các chất lắng đọng dưới dạng khởi đầu là phôtphat hoà tan (PO_4^{3-}). Sau khi tham gia vào chu trình, phần lớn phôtpho lắng đọng xuống đáy biển sâu, tạm thời thoát khỏi chu trình.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy cho biết khái niệm về chu trình vật chất trong hệ sinh thái.

2. Hãy vẽ và mô tả chu trình cacbonđiôxit.

3. Giải thích câu "Lúa chiêm lấp ló đầu bờ. Nghe ba tiếng sấm phất cờ mà lên".

4. Chu trình phôtpho khác với các chu trình H_2O, CO_2 và N_2 ở những điểm cơ bản nào ?

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Nhóm vi sinh vật nào dưới đây **không** tham gia vào việc cố định nitơ ?

A. *Rhizobium*.

B. *Nostoc*.

C. *Anabaena*.

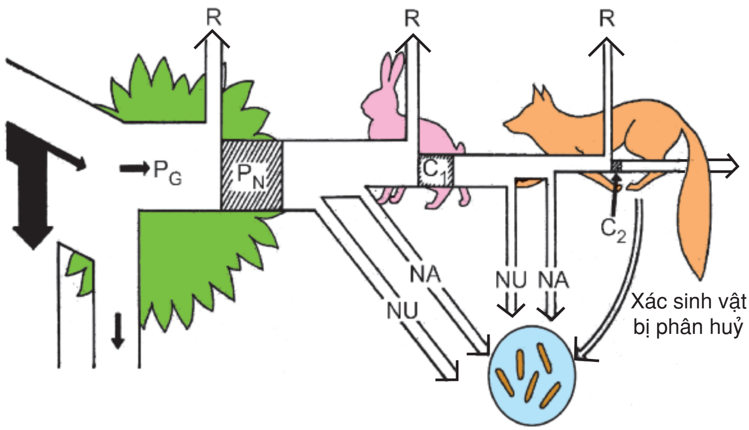
D. *Pseudomonas*.

Bài
62 DÒNG NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI

Sinh quyển tồn tại và phát triển được là nhờ nguồn năng lượng mặt trời. Nguồn năng lượng đó chiếu xuống Trái Đất dưới dạng ánh sáng với phổ rất rộng, nhưng một phần bị hấp thụ bởi các chất chứa trong khí quyển và phản xạ trở lại bầu trời dưới dạng nhiệt. Phần đến mặt đất gồm khoảng 45% thuộc dải hồng ngoại, 45% thuộc dải ánh sáng nhìn thấy và 10% thuộc dải tử ngoại. 50% tổng bức xạ, chủ yếu là ánh sáng nhìn thấy, tham gia vào quá trình quang hợp, gọi là "bức xạ quang hợp".

I - SỰ BIẾN ĐỔI CỦA NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ SINH THÁI

Bức xạ quang hợp khi đi vào hệ sinh thái (hình 62.1) thì phần lớn bị thất thoát, chỉ một lượng rất nhỏ được thực vật hấp thụ, chuyển thành hoá năng chứa trong mô, tạo nên sản lượng sinh vật sơ cấp thô. Thực vật sử dụng một phần sản lượng này cho sinh trưởng và phát triển. Phần còn lại làm thức ăn cho sinh vật tiêu thụ, trước hết là động vật ăn cỏ. Động vật ăn cỏ lại làm thức ăn cho động vật ăn thịt. Xác, các chất trao đổi và bài tiết của sinh vật được vi sinh vật hoại sinh phân giải, trả lại cho môi trường các chất vô cơ, còn năng lượng bị phát tán ra môi trường dưới dạng nhiệt. Như vậy, năng lượng đi theo dòng và chỉ được sinh vật sử dụng một lần qua chuỗi thức ăn.



Hình 62.1. Dòng năng lượng đi qua hệ sinh thái

P_G : Sản lượng sinh vật sơ cấp thô ; R : Hô hấp của sinh vật ; P_N : Sản lượng sinh vật sơ cấp tinh ; NU : Năng lượng không được sử dụng ; NA : Năng lượng không được đồng hoá ; C_1, C_2 : Năng lượng chứa trong mô động vật tiêu thụ các cấp ; Ô tròn là vật chất bị phân huỷ bởi vi sinh vật.

Nói chung, trong các hệ sinh thái, khi chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao liền kề, trung bình trong sinh quyển năng lượng mất đi 90%, nghĩa là hiệu suất sử dụng năng lượng của bậc sau là 10%. Sự thất thoát năng lượng lớn như vậy là do một phần lớn năng lượng của sinh vật làm thức ăn không sử dụng được (rễ, lá rơi rụng, xương, da, lông...), một phần được động vật sử dụng nhưng không được đồng hoá mà thải ra môi trường dưới dạng các chất bài tiết và phần quan trọng khác mất đi do hô hấp của động vật. Chẳng hạn, nếu chuỗi thức ăn khởi đầu bằng thực vật kéo dài 5 bậc thì hiệu suất sử dụng ở bậc dinh dưỡng thứ 5 sẽ là 1/1000 so với động vật ăn cỏ hay chỉ bằng 1/10 000 so với năng lượng chứa trong sản lượng sơ cấp tinh.

Thực vật 100,0 → Động vật ăn cỏ 10,0 → Động vật ăn thịt bậc 1 1,0 → Động vật ăn thịt bậc 2 0,1 → Động vật ăn thịt bậc 3 0,01

Từ sự chuyển hoá và thất thoát năng lượng qua chuỗi thức ăn trong các hệ tự nhiên, chúng ta có khái niệm về "hiệu suất sinh thái". Đó là tỉ lệ tương đối (%) giữa năng lượng được tích tụ ở một bậc dinh dưỡng nào đó so với năng lượng được tích tụ ở bậc dinh dưỡng đứng trước bất kì. Ví dụ, năng lượng đồng hoá của sinh vật dị dưỡng trong chuỗi thức ăn sau :

P_N →	C_1 →	C_2 →	C_3
Đơn vị Kcal.	1 500 000	180 000	18 000

Vậy hiệu suất sử dụng năng lượng của :

- C_3/C_2 là : 18 000/180 000 x 100% = 10%

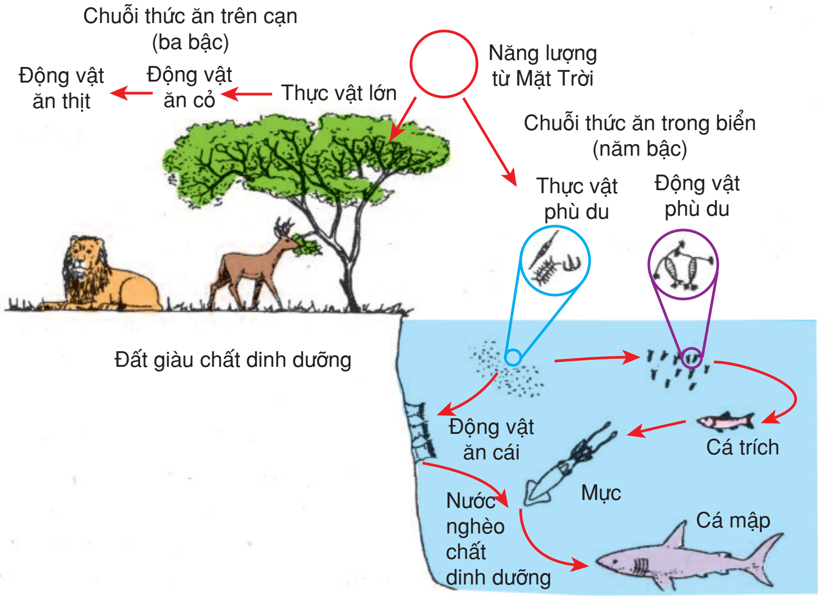
- C_3/C_1 là : 18 000/1 500 000 x 100% = 1,2%

Hiệu suất sinh thái có thể được biểu diễn bằng biểu thức tổng quát dưới đây :

$$eff = \frac{C_{i+1}}{C_i}.100\%$$

Trong đó, eff là hiệu suất sinh thái (tính bằng %) ; C_i là bậc dinh dưỡng thứ i ; C_{i+1} là bậc dinh dưỡng thứ i + 1, sau bậc C_i.

Do năng lượng mất mát quá lớn, chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái không dài, thường là 4 - 5 bậc đối với các hệ sinh thái trên cạn và 6 - 7 bậc đối với các hệ dưới nước (hình 62.2), còn tháp năng lượng luôn có dạng tháp chuẩn.



Hình 62.2. Chiều dài của chuỗi thức ăn trong hệ sinh thái trên cạn và dưới nước

II - SẢN LƯỢNG SINH VẬT SƠ CẤP

Sản lượng sinh vật sơ cấp được sinh vật sản xuất, trước hết là thực vật và tảo tạo ra trong quá trình quang hợp. Trong quang hợp, cây xanh chỉ tiếp nhận từ 0,2 đến 0,5% tổng lượng bức xạ để tạo ra sản lượng sinh vật sơ cấp thô. Thực vật tiêu thụ trung bình từ 30 - 40% sản lượng sinh vật sơ cấp thô (hay tổng sản lượng chất hữu cơ đồng hoá được) cho các hoạt động sống, khoảng 60 - 70% còn lại được tích luỹ làm thức ăn cho sinh vật dị dưỡng. Đó là sản lượng sinh vật sơ cấp tinh hay sản lượng thực để nuôi các nhóm sinh vật dị dưỡng.

$$P_N = P_G - R$$

Ở đây, P_N là sản lượng sơ cấp tinh ; P_G là sản lượng sơ cấp thô, còn R là phần hô hấp của thực vật.

Trong sinh quyển, tổng sản lượng sơ cấp tinh được đánh giá là 104,9 tỉ tấn C/năm, bao gồm 56,4 tỉ tấn (hay 51,7% tổng số) thuộc về các hệ sinh thái trên cạn, còn 48,5 tỉ tấn (hay 48,3%) được hình thành trong các hệ sinh thái ở nước, chủ yếu là trong các đại dương.

Những hệ sinh thái có sức sản xuất cao nhất là các hồ nông, hệ cửa sông, rạn san hô và rừng ẩm thường xanh nhiệt đới, còn nơi nghèo nhất trong sinh quyển là các hoang mạc và vùng nước khơi đại dương thuộc vĩ độ thấp.

III - SẢN LƯỢNG SINH VẬT THỨ CẤP

Sản lượng sinh vật thứ cấp được hình thành bởi các loài sinh vật dị dưỡng, chủ yếu là động vật. Ở bậc dinh dưỡng càng cao, nhất là ở vật ăn thịt cuối cùng của

chuỗi thức ăn, tổng năng lượng của chúng là nhỏ nhất. Bởi vậy, trong chăn nuôi, người ta thường nuôi những loài sử dụng thức ăn là thực vật hoặc gần với nguồn thức ăn thực vật như : thỏ, trâu, bò, gà, vịt, ngan, ngỗng, cá trắm cỏ, trắm đen, chép, mè trắng, mè hoa, cá trôi... để thu được tổng năng lượng tối đa.

- *Các hệ sinh thái tồn tại và phát triển được là nhờ năng lượng từ Mặt Trời. Năng lượng cho quang hợp chiếm khoảng 50% tổng bức xạ, chủ yếu tập trung ở dải ánh sáng nhìn thấy.*

  Năng lượng trong hệ sinh thái đi theo dòng qua chuỗi thức ăn. Do vậy, năng lượng chỉ được sinh vật sử dụng một lần.

  Khi chuyển từ bậc dinh dưỡng thấp lên bậc dinh dưỡng cao liền kề trong chuỗi thức ăn, năng lượng trung bình mất đi tới 90%. Do đó, chuỗi thức ăn không kéo dài.

  Hiệu suất sinh thái là tỉ lệ phần trăm giữa năng lượng được tích tụ ở một bậc dinh dưỡng nào đó so với năng lượng được tích tụ ở một bậc dinh dưỡng bất kì ở trước nó.

- *Sản lượng sinh vật sơ cấp được các sinh vật sản xuất (cây xanh và tảo) tạo nên trong quang hợp, còn sản lượng sinh vật thứ cấp được hình thành bởi các sinh vật dị dưỡng, chủ yếu là động vật.*

Câu hỏi và bài tập

1. Cây xanh sử dụng năng lượng cho quang hợp chủ yếu thuộc dải sóng nào và chiếm bao nhiêu phần trăm của tổng lượng bức xạ chiếu xuống mặt đất ?

2. Hiệu suất sinh thái của bậc sau thường là bao nhiêu so với bậc trước liền kề ?

3. Những nguyên nhân chính nào gây ra sự thất thoát năng lượng trong hệ sinh thái ?

4. Hãy cho biết khái niệm về sản lượng sinh vật sơ cấp và thứ cấp.

5. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Trong rừng, hổ không có vật ăn thịt chúng là do

A. hổ có vuốt chân và răng rất sắc chống trả lại mọi kẻ thù.

B. hổ có sức mạnh không loài nào địch nổi.

C. hổ chạy rất nhanh, vật ăn thịt khác khó lòng đuổi được.

D. hổ có số lượng ít, sản lượng thấp, không thể tạo nên một quần thể vật ăn thịt nó đủ số lượng tối thiểu để tồn tại.

Bài 63 SINH QUYỂN

I - KHÁI NIỆM

Tập hợp sinh vật và các nhân tố môi trường vô sinh trên Trái Đất hoạt động như một hệ sinh thái lớn nhất được gọi là sinh quyển.

II - CÁC KHU SINH HỌC CHÍNH TRÊN TRÁI ĐẤT

Bề mặt Trái Đất không đồng nhất về các điều kiện địa lí, địa chất, thổ nhưỡng, khí hậu và thảm thực vật. Các hệ sinh thái rất lớn đặc trưng cho đất đai và khí hậu của một vùng địa lí xác định gọi là các khu sinh học (biôm).

1. Các khu sinh học trên cạn

a) Đồng rêu (Tundra)

Đồng rêu phân bố thành một đai viền lấy rìa bắc châu Á, Bắc Mĩ, quanh năm băng giá, đất nghèo, thời kì sinh trưởng rất ngắn (hình 63.1). Thực vật ưu thế là rêu, địa y, cỏ bông. Động vật có gấu trắng Bắc Cực, tuần lộc... có thời kì ngủ đông dài, một số có tập tính di cư trú đông ở phương nam.



Hình 63.1. Đồng rêu Bắc Cực và tuần lộc phương bắc

b) Rừng lá kim phương bắc (Taiga)

Rừng lá kim nằm kề phía nam đồng rêu, diện tích lớn nhất tập trung ở Xibêri. Ở đây, mùa đông dài, tuyết dày ; mùa hè ngắn, nhưng ngày dài và ấm. Cây lá kim (thông, tùng, bách) chiếm ưu thế. Động vật sống trong rừng là thỏ, linh miêu, chó sói, gấu... (hình 63.2).



Hình 63.2. Rừng lá kim phương bắc (Taiga)

c) Rừng lá rộng rụng theo mùa và rừng hỗn tạp ôn đới Bắc Bán Cầu

Khu sinh học này tập trung ở ôn đới, có đặc trưng là mùa sinh trưởng dài ; lượng mưa trung bình, phân bố đều trong năm ; độ dài ngày và các điều kiện môi trường biến động lớn theo mùa và theo vĩ độ. Thảm thực vật gồm những cây thường xanh và nhiều cây lá rộng rụng theo mùa. Khu hệ động vật khá đa dạng nhưng không loài nào chiếm ưu thế (hình 63.3).



Hình 63.3. Rừng lá rộng rụng theo mùa và rừng hỗn tạp ôn đới Bắc Bán Cầu

d) Rừng ẩm thường xanh nhiệt đới

Kiểu rừng này tập trung ở nhiệt đới xích đạo, nơi có nhiệt độ cao, lượng mưa trên 2 250mm. Diện tích rừng lớn nhất thuộc lưu vực sông Amazôn (Braxin), Công Gô (châu Phi) và Ấn Độ - Malaixia. Thảm thực vật phân tầng ; nhiều cây cao, tán hẹp, cây dây leo thân gỗ ; cây họ Lúa có kích thước lớn (tre, nứa...), nhiều cây có quả mọc quanh thân (sung, mít...), nhiều cây sống bì sinh, kí sinh, khí sinh. Động vật lớn gồm voi, gấu, hổ, báo, trâu, bò rừng, hươu, nai, sơn dương, lợn rừng, trăn, rắn...

Côn trùng rất đa dạng như : bướm, ruồi, muỗi... Ở một số nơi còn có kiểu rừng mưa, rụng lá vào mùa khô và rừng nhiệt đới vùng núi cao. Rừng mưa nhiệt đới là lá phổi xanh của hành tinh, nhưng hiện nay đang bị suy giảm do khai thác quá mức (hình 63.4).



Hình 63.4. Rừng ẩm thường xanh nhiệt đới

2. Các khu sinh học dưới nước

a) Khu sinh học nước ngọt

Khu sinh học nước ngọt gồm các sông, suối, hồ, đầm, chiếm 2% diện tích bề mặt Trái Đất. Động, thực vật nước ngọt khá đa dạng, song vai trò quan trọng nhất phải kể đến là cá, sau là một số giáp xác lớn (tôm, cua), thân mềm (trai, ốc...). Những mặt nước lớn như đầm, hồ... còn là nơi kiếm ăn của các loài chim nước, nhất là các loài chim di cư trú đông, tránh rét.

b) Khu sinh học nước mặn

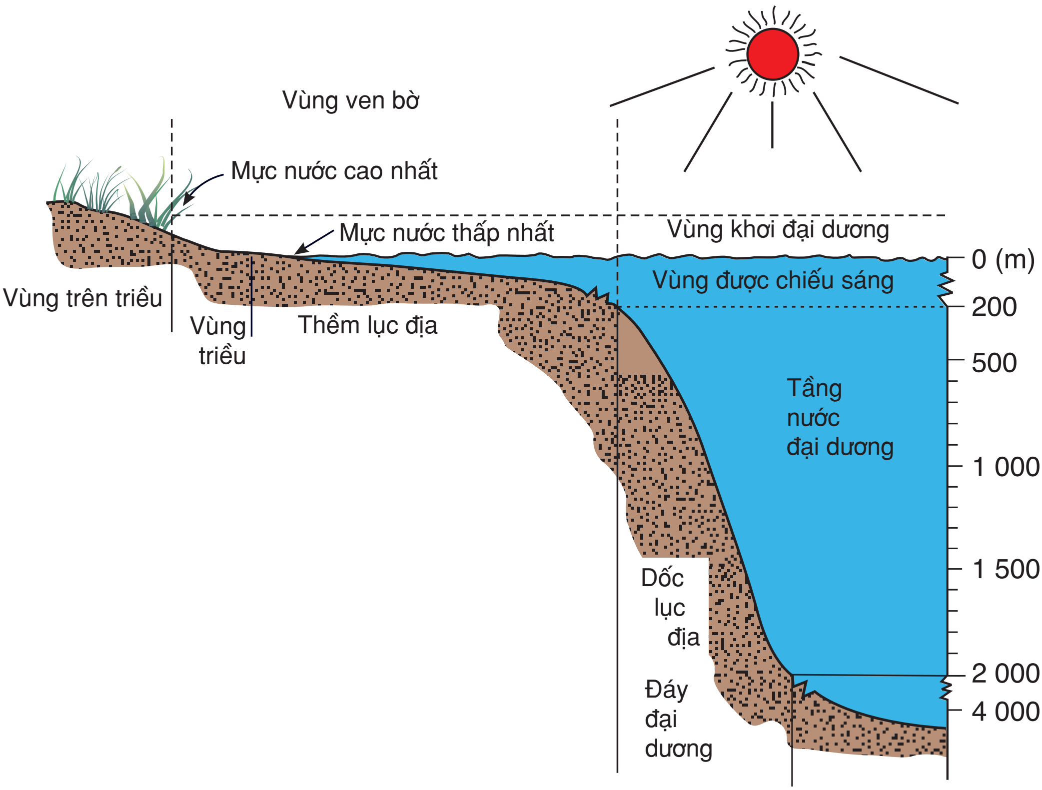
Khu sinh học nước mặn gồm các đầm phá, vịnh nông ven bờ, biển và đại dương, bao phủ 71% bề mặt hành tinh, chứa trên 1 370 000 nghìn km^3 nước mặn và là nơi sống của khoảng 200 000 loài động thực vật thuỷ sinh, trong đó gần 20 000 loài cá. Không những thế, đại dương còn là cỗ máy khổng lồ điều hoà khí hậu cho toàn hành tinh, tạo điều kiện cho phát triển giao thông hàng hải giữa các châu lục.

Do tính không đồng nhất, biển và đại dương được chia thành nhiều vùng với những điều kiện môi trường và nguồn lợi sinh vật khác nhau (hình 63.5).

Thềm lục địa là vùng nước nông bao quanh lục địa với độ sâu tới gần 200m, đáy có độ dốc nhỏ và khá bằng phẳng, được chiếu sáng đầy đủ, giàu muối dinh dưỡng nên năng suất sinh học cao. Hơn nữa, thềm lục địa còn chứa đựng nhiều hệ sinh thái

có giá trị vào bậc nhất của hành tinh như các hệ sinh thái cửa sông, chuỗi các đầm phá, vũng vịnh nông, rừng ngập mặn, các thảm cỏ biển và rạn san hô. Hằng năm, biển và đại dương cung cấp cho con người khoảng 100 triệu tấn hải sản, trong đó thềm lục địa đóng góp tới 70 - 80% tổng sản lượng, đồng thời còn là nơi khai khoáng, khai thác dầu mỏ và khí đốt, là địa bàn phát triển giao thông ven biển và mở mang du lịch sinh thái.

Nước ta có bờ biển dài trên 3 260km, thềm lục địa rộng lớn với diện tích gần gấp 3 diện tích đất liền và trên 3 000 đảo và quần đảo lớn nhỏ, đưa nước ta trở thành quốc gia biển rộng lớn trong khu vực. Biển Đông giàu tài nguyên sinh vật, khoáng sản, dầu mỏ và khí đốt, nên không chỉ là chỗ dựa cho sự tồn tại và phát triển kinh tế, xã hội, mà còn là đầu mối giao thông biển quốc tế, địa bàn chiến lược trong công cuộc công nghiệp hoá và hiện đại hoá đất nước, bảo vệ chủ quyền và nền an ninh của dân tộc.



Hình 63.5. Sự phân chia các vùng trong đại dương

- *Tập hợp sinh vật và các nhân tố môi trường vô sinh trên Trái Đất hoạt động như một hệ sinh thái lớn nhất được gọi là sinh quyển.*
- *Khu sinh học (biôm) là các hệ sinh thái rất lớn đặc trưng cho đất đai và khí hậu của vùng địa lí xác định.*

  Các khu sinh học chính trên cạn gồm : đồng rêu, rừng lá kim phương bắc, rừng lá rộng rụng theo mùa và rừng hỗn tạp ôn đới, rừng ẩm thường xanh nhiệt đới...

  Các khu sinh học chính dưới nước là các vực nước ngọt (sông, hồ...) và nước mặn (đầm phá ven biển, biển và đại dương...). Biển Đông đóng vai trò chiến lược trong sự phát triển kinh tế xã hội của nước ta.

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy nêu định nghĩa về sinh quyển.

2. Giải thích thế nào là khu sinh học.

3. Hãy mô tả các đặc trưng của một trong các khu sinh học trên cạn mà em đã học.

4. Hãy chọn phương án trả lời đúng. Rừng lá rộng rụng theo mùa và rừng hỗn tạp phân bố ở

A. vùng Bắc Cực.
B. vùng nhiệt đới xích đạo.
C. vùng cận nhiệt đới.
D. vùng ôn đới Bắc Bán Cầu.

Bài 64 SINH THÁI HỌC VÀ VIỆC QUẢN LÍ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN

I - CÁC DẠNG TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN VÀ SỰ KHAI THÁC CỦA CON NGƯỜI

Tài nguyên thiên nhiên được chia thành 3 nhóm lớn : tài nguyên vĩnh cửu (năng lượng mặt trời, địa nhiệt, thuỷ triều, gió...), tài nguyên tái sinh (đất, nước, sinh vật...) và tài nguyên không tái sinh (khoáng sản và phi khoáng sản).

Con người ngay từ khi mới ra đời đã biết khai thác tất cả các dạng tài nguyên. Chỉ hơn hai thế kỉ qua, tốc độ khai thác và sự can thiệp của con người vào thiên nhiên ngày một gia tăng, làm cho thiên nhiên biến đổi sâu sắc.

1. Sự suy thoái các dạng tài nguyên

Con người đã khai thác quá nhiều các dạng tài nguyên không tái sinh (sắt, nhôm, đồng, chì, than đá, dầu mỏ, khí đốt...) cho phát triển kinh tế. Trữ lượng của nhiều khoáng sản quý đang giảm đi nhanh chóng, một số kim loại với trữ lượng thấp có nguy cơ cạn kiệt hoàn toàn.

Các dạng tài nguyên tái sinh như đất không ô nhiễm, rừng đang bị giảm sút và suy thoái nghiêm trọng. Đất trống đồi trọc và nạn hoang mạc hoá ngày một mở rộng trên nhiều vùng do chặt phá rừng, chăn thả gia súc quá mức, tưới tiêu không hợp lí và do quá trình công nghiệp hoá và đô thị hoá. Ngay ở nước ta, độ che phủ của rừng có thời kì xuống đến 28%, dưới mức báo động. Hiện tại, nhờ khôi phục lại rừng, con số đó đã tăng trên 30%, nhưng rừng nguyên sinh chỉ còn 7% diện tích.

Nước ngọt trên hành tinh cũng không còn là tài nguyên vô tận do sử dụng lãng phí và bị ô nhiễm bởi các hoạt động của con người.





Hình 64. Nạn khai thác gỗ và động vật hoang dã trái phép đã bị kiểm lâm phát hiện và thu giữ

▼ *Trên lãnh thổ nước ta có những vùng nào và những khoảng thời gian nào nhiều nước và khan hiếm nước ?*

Khai thác thuỷ hải sản đã vượt quá mức cho phép, nhiều loài bị tiêu diệt hoặc bị suy giảm. Biển ven bờ nước ta cũng rơi vào tình trạng suy kiệt. Nhiều loài đặc sản không còn cho sản lượng khai thác như : cá mòi cờ, cá cháy, trai ngọc, bào ngư, đồi mồi, vẹm vỏ xanh...

Đa dạng sinh học bị tổn thất ngày một lớn. Đến nay, khoa học mới mô tả được khoảng 2% số loài sinh vật từng có mặt trên Trái Đất, nhưng hàng nghìn loài, kể cả những loài mà khoa học chưa biết đến đã bị tiêu diệt hoặc đang rơi vào cảnh suy thoái. Nếu tốc độ thất thoát đa dạng sinh học vẫn không được ngăn chặn thì 25% tổng số loài hiện nay trên thế giới sẽ bị tiêu diệt vào năm 2050.

2. Ô nhiễm môi trường

Ô nhiễm không khí do hoạt động của con người thải vào khí quyển quá nhiều khí thải công nghiệp, nhất là CO_2, trong khi diện tích rừng và các rạn san hô - nơi thu hồi phần lớn lượng CO_2 ngày một thu hẹp. Hậu quả của ô nhiễm không khí là làm tăng hiệu ứng nhà kính, làm cho tầng ôzôn bị thủng, gây ra mưa axit, khói mù quang hoá, ảnh hưởng lớn đến khí hậu, thời tiết, năng suất vật nuôi, cây trồng và sức khoẻ của con người.

Môi trường đất và nước còn như một "thùng rác" khổng lồ chứa tất cả các chất thải lỏng và rắn, nhiều mầm bệnh và các chất phóng xạ từ mọi nguồn.

3. Con người làm suy giảm chính cuộc sống của mình

Chất lượng cuộc sống của con người rất chênh lệch ở các nước khác nhau. Hiện tại, dân số thuộc các nước phát triển sống sung túc, trong khi 3/4 dân số nhân loại tập trung ở các nước đang phát triển còn phải sống quá khó khăn với gần 1 tỉ người không đủ ăn, 1,4 triệu người thiếu nước sinh hoạt, gần 100 triệu người bị bệnh sốt rét, hàng trăm triệu người nhiễm HIV-AIDS. Sức tiêu thụ của con người ngày một lớn, trong khi khả năng đồng hoá của môi trường lại rất hạn chế. Sự phát triển của nền kinh tế, nhất là trong giai đoạn công nghiệp hoá và nông nghiệp hoá đã và đang để lại cho môi trường nhiều chất thải độc hại như : các kim loại nặng, thuốc trừ sâu, diệt cỏ, các chất phóng xạ... gây cho loài người nhiều bệnh nan y.

II - VẤN ĐỀ QUẢN LÍ TÀI NGUYÊN CHO PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG

Thực tế đang tồn tại mâu thuẫn : muốn nâng cao đời sống, con người phải khai thác tài nguyên, phát triển kinh tế, nhưng điều đó lại gây nên sự suy giảm tài nguyên, ô nhiễm môi trường, tác động tiêu cực đến đời sống. Trước thực trạng đó, con người phải biết quản lí, khai thác tài nguyên một cách hợp lí, bảo tồn đa dạng sinh học và bảo vệ sự trong sạch của môi trường. Trước hết, con người phải tự nâng cao nhận thức và sự hiểu biết, thay đổi hành vi đối xử với thiên nhiên. Đó chính là nội dung cơ bản của chiến lược phát triển bền vững.

Phát triển bền vững là khái niệm mới được ra đời chính thức từ Hội nghị Thượng đỉnh về môi trường họp ở Rio de Janeiro (Braxin) vào năm 1992 và có nội dung hoàn toàn khác với khái niệm "phát triển kinh điển". Phát triển bền vững là "sự phát triển nhằm thoả mãn nhu cầu của thế hệ hiện tại, nhưng không ảnh hưởng đến khả năng thoả mãn nhu cầu của các thế hệ tương lai".

Các giải pháp chính của phát triển bền vững là :

- Giảm đến mức thấp nhất sự khánh kiệt tài nguyên không tái sinh trên cơ sở tiết kiệm, sử dụng lại và tái chế các nguyên vật liệu ; khai thác và sử dụng hợp lí các dạng tài nguyên có khả năng tái sinh (đất, nước và sinh vật).
- Bảo tồn đa dạng sinh học, bao gồm bảo vệ các loài, các nguồn gen và các hệ sinh thái, nhất là những hệ có sức sản xuất cao mà con người đang sống dựa vào và những hệ sinh thái nhạy cảm với tác động của các nhân tố môi trường.
- Bảo vệ sự trong sạch của môi trường đất, nước và không khí.
- Kiểm soát được sự gia tăng dân số, nâng cao chất lượng cuộc sống vật chất và tinh thần cho con người, trong đó con người phải được sống bình đẳng với nhau về quyền lợi và nghĩa vụ, đồng thời con người sống hài hoà với thế giới tự nhiên.

- *Tài nguyên thiên nhiên rất đa dạng. Trong khai thác, con người đã làm khánh kiệt dần các tài nguyên không tái sinh, làm giảm đa dạng sinh học và làm suy thoái nghiêm trọng các dạng tài nguyên có khả năng phục hồi.*
- *Môi trường đất, nước và không khí ngày càng bị ô nhiễm nặng nề. Chất lượng cuộc sống của con người cũng bị xuống cấp.*
- *Để phát triển một nền kinh tế - xã hội bền vững, con người buộc phải thay đổi cả về nhận thức và hành động, trước hết là giảm tốc độ gia tăng dân số, sử dụng tiết kiệm tài nguyên không tái sinh, bảo tồn đa dạng sinh học, khai thác hợp lí tài nguyên tái sinh và bảo vệ sự trong sạch của môi trường.*

Câu hỏi và bài tập

1. Hãy phân biệt các dạng tài nguyên tái sinh và không tái sinh.
2. Tài nguyên tái sinh chỉ vô tận trong điều kiện nào ?
3. Sự suy giảm diện tích rừng đưa đến những hậu quả sinh thái to lớn nào ?
4. Ô nhiễm không khí gây ra những hậu quả to lớn nào ?
5. Những giải pháp chủ yếu nào mà con người cần phải thực hiện cho sự phát triển bền vững ?

Bài 65

ÔN TẬP PHẦN SÁU (TIẾN HOÁ) VÀ PHẦN BẢY (SINH THÁI HỌC)

I - HỆ THỐNG HOÁ KIẾN THỨC

1. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 65.1.

BẢNG 65.1 Các bằng chứng tiến hoá

Các bằng chứng	Vai trò
Cổ sinh vật học	
Giải phẫu học so sánh	
Phôi sinh học so sánh	
Địa lí sinh học	
Tế bào học và Sinh học phân tử	

2. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 65.2.

BẢNG 65.2 So sánh các thuyết tiến hoá

Chỉ tiêu so sánh	Thuyết Lamac	Thuyết Đacuyn	Thuyết hiện đại
Các nhân tố tiến hoá			
Hình thành đặc điểm thích nghi			
Hình thành loài mới			
Chiều hướng tiến hoá			

3. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 65.3.

BẢNG 65.3 Vai trò các nhân tố tiến hoá trong tiến hoá nhỏ

Các nhân tố tiến hoá	Vai trò
Đột biến	
Giao phối không ngẫu nhiên	
Chọn lọc tự nhiên	
Di - nhập gen	
Các yếu tố ngẫu nhiên	

4. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 65.4.

BẢNG 65.4 Các đặc điểm cơ bản trong quá trình phát sinh sự sống và loài người

Sự phát sinh	Các giai đoạn	Đặc điểm cơ bản
Sự sống	Tiến hoá hoá học	
	Tiến hoá tiền sinh học	
	Tiến hoá sinh học	
Loài người	Người tối cổ	
	Người cổ	
	Người hiện đại	

5. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 65.5.

BẢNG 65.5 Sự phân chia các nhóm sinh vật dựa vào giới hạn sinh thái

Yếu tố sinh thái	Nhóm thực vật	Nhóm động vật
Ánh sáng		
Nhiệt độ		
Độ ẩm		

6. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 65.6.

BẢNG 65.6 Quan hệ cùng loài và khác loài

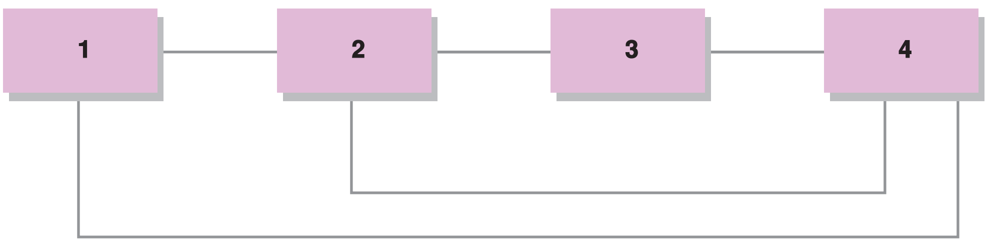
Quan hệ	Cùng loài	Khác loài
Hỗ trợ		
Cạnh tranh - Đối kháng		

7. Hãy điền nội dung phù hợp vào bảng 65.7.

BẢNG 65.7 Đặc điểm của các cấp độ tổ chức sống

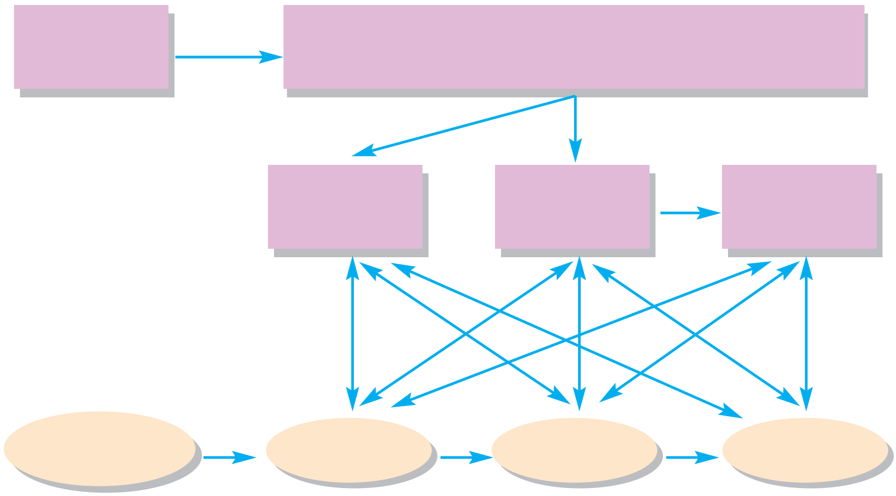
Các cấp độ tổ chức sống	Khái niệm	Đặc điểm
Quần thể		
Quần xã		
Hệ sinh thái		
Sinh quyển		

8. Hãy điền những cụm từ thích hợp và chiều mũi tên vào các ô vuông ở sơ đồ chuỗi thức ăn (hình 65.1) dưới đây và giải thích :



Hình 65.1. Sơ đồ chuỗi thức ăn

9. Hãy điền các số thích hợp vào các ô hình chữ nhật và hình elip ở sơ đồ 65.2 dưới đây và giải thích



Hình 65.2. Sơ đồ mối quan hệ giữa các cấp độ tổ chức sống và môi trường

1. Môi trường ; 2. Các cấp độ tổ chức sống ; 3. Các nhân tố sinh thái ; 4. Cá thể ; 5. Vô sinh ; 6. Quần xã ; 7. Người ; 8. Quần thể ; 9. Hữu sinh.

II - TỰ ĐÁNH GIÁ

Hãy chọn một phương án trả lời đúng trong các câu sau đây :

1. Cơ quan tương đồng có ý nghĩa gì trong tiến hoá ?

A. Phản ánh chức năng quy định cấu tạo.

B. Phản ánh sự tiến hoá phân li.

C. Phản ánh sự tiến hoá đồng quy.

D. Phản ánh nguồn gốc chung.

2. Sự giống nhau trong phát triển phôi của các loài thuộc các nhóm phân loại khác nhau phản ánh

A. nguồn gốc chung của sinh vật.

B. sự tiến hoá phân li.

C. mức độ quan hệ giữa các nhóm loài.

D. quan hệ giữa phát triển cá thể và phát triển loài.

3. Đặc điểm nổi bật của động, thực vật ở đảo lục địa là gì ?

A. Có sự du nhập các loài từ các nơi khác đến.

B. Giống với hệ động, thực vật ở vùng lục địa lân cận.

C. Có những loài đặc hữu.

D. Cả B và C.

4. Đóng góp quan trọng của học thuyết Đacuyn là
A. đề xuất biến dị cá thể có vai trò quan trọng cho tiến hoá.
B. đưa ra thuyết chọn lọc.
C. giải thích nguồn gốc chung các loài.
D. giải thích được sự hình thành đặc điểm thích nghi.

5. Đóng góp chủ yếu của thuyết tiến hoá tổng hợp là
A. giải thích được tính đa dạng và thích nghi của sinh giới.
B. tổng hợp các bằng chứng tiến hoá từ nhiều lĩnh vực.
C. làm sáng tỏ cơ chế tiến hoá nhỏ.
D. xây dựng cơ sở lí thuyết tiến hoá lớn.

6. Theo thuyết tiến hoá hiện đại, đơn vị tiến hoá cơ sở ở những loài giao phối là
A. cá thể.
B. quần thể.
C. nòi địa lí và nòi sinh thái.
D. loài.

7. Các nhân tố có vai trò cung cấp nguyên liệu cho quá trình tiến hoá là
A. quá trình giao phối và chọn lọc tự nhiên.
B. quá trình đột biến và các cơ chế cách li.
C. quá trình đột biến và biến động di truyền.
D. quá trình đột biến và quá trình giao phối.

8. Nhân tố tiến hoá có vai trò định hướng cho quá trình tiến hoá nhỏ là
A. quá trình đột biến.
B. biến động di truyền.
C. chọn lọc tự nhiên.
D. các cơ chế cách li.

9. Mối quan hệ sinh học tạo cho cả hai loài đều cùng có lợi là
A. quan hệ hội sinh.
B. quan hệ hợp tác.
C. quan hệ cộng sinh.
D. cả B và C.

10. Kích thước quần thể thể hiện ở
A. mật độ.
B. tỉ lệ đực/cái.
C. mức sinh sản và mức tử vong.
D. cấu trúc tuổi.

Bài 66
TỔNG KẾT TOÀN CẤP

Đặc điểm của hệ sống :

- Hệ sống là hệ mở, gồm nhiều cấp bậc tổ chức liên quan với nhau và liên quan với môi trường sống.
- Hệ sống là hệ mở, tồn tại và phát triển nhờ trao đổi vật chất năng lượng và thông tin với môi trường.
- Hệ sống là hệ luôn tiến hoá và kết quả tạo nên hệ đa dạng về tổ chức và chức năng.

I - TẾ BÀO LÀ ĐƠN VỊ TỔ CHỨC CƠ BẢN VỀ CẤU TRÚC VÀ CHỨC NĂNG CỦA HỆ SỐNG. SINH HỌC TẾ BÀO

1. Hãy lập bảng so sánh tế bào nhân sơ và nhân thực

BẢNG 66.1 So sánh tế bào nhân sơ và nhân thực

Cấu trúc	Tế bào nhân sơ	Tế bào nhân thực
Màng sinh chất		
Tế bào chất		
Nhân		

2. Cấu trúc và chức năng của tế bào nhân thực

BẢNG 66.2 So sánh tế bào thực vật và động vật

Cấu trúc	Chức năng	Tế bào thực vật	Tế bào động vật
Thành tế bào			
Màng sinh chất			
Tế bào chất và bào quan			
Nhân tế bào			

II - SINH HỌC VI SINH VẬT

1. Sơ lược về virut. Virut là dạng sống chưa có cấu tạo tế bào. Hãy chứng minh.

2. Sinh học vi khuẩn : Hoàn thành bảng liệt kê các đặc tính sinh học và ý nghĩa kinh tế của vi khuẩn.

BẢNG 66.3 Đặc tính sinh học và ý nghĩa kinh tế của vi khuẩn

Đặc tính sinh học	Ý nghĩa kinh tế	Ví dụ
Phương thức dinh dưỡng		
Sinh trưởng, phát triển		
Sinh sản		
Có lợi hoặc có hại		

III - SINH HỌC CƠ THỂ ĐA BÀO. THỰC VẬT VÀ ĐỘNG VẬT

1. Chuyển hoá vật chất và năng lượng ở thực vật và động vật. Hãy hoàn thành bảng sau.

BẢNG 66.4 So sánh về phương thức chuyển hoá vật chất và năng lượng ở thực vật và động vật

Phương thức chuyển hoá	Thực vật	Động vật
Trao đổi nước và chất khoáng		
Tiêu hoá		
Vận chuyển, phân phối chất và bài tiết		
Hô hấp		
Quang hợp		

2. Cảm ứng ở thực vật và động vật

- Khái niệm về cảm ứng.
- Hoàn thành bảng sau.

BẢNG 66.5 So sánh các phương thức cảm ứng ở thực vật và động vật

Phương thức cảm ứng	Thực vật	Động vật
Hướng động		
Ứng động		
Vận động		

3. Sinh trưởng và phát triển ở thực vật và động vật

- Khái niệm về sinh trưởng và phát triển.
- Hoàn thành bảng so sánh sau :

BẢNG 66.6 So sánh sinh trưởng và phát triển

Phương thức	Đặc tính	Ví dụ
Sinh trưởng		
Phát triển		

- Hoàn thành bảng so sánh sau.

BẢNG 66.7 So sánh nhân tố gây ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển ở thực vật và động vật

Nhân tố ảnh hưởng	Thực vật	Động vật
Nhân tố bên trong (hoocmôn)		
Nhân tố môi trường		

4. Sinh sản ở thực vật và động vật

- Phân biệt sinh sản vô tính và hữu tính.
- Hoàn thành bảng sau.

BẢNG 66.8 So sánh sinh sản ở thực vật và động vật

Phương thức sinh sản	Thực vật	Động vật
Vô tính		
Hữu tính		
Ứng dụng thực tế		

IV - SINH HỌC QUẦN THỂ. QUẦN XÃ. HỆ SINH THÁI

1. Di truyền và tiến hoá

- Nguồn gốc sự sống và nguồn gốc loài người.

Hoàn thành bảng thể hiện nội dung của 3 giai đoạn phát sinh và tiến hoá của sự sống và 3 giai đoạn phát sinh và tiến hoá loài người.

BẢNG 66.9 Các giai đoạn phát sinh, tiến hoá của sự sống và loài người

Sự phát sinh	Các giai đoạn	Đặc điểm cơ bản
Sự sống	- Tiến hoá hoá học - Tiến hoá tiền sinh học - Tiến hoá sinh học	
Loài người	- Người tối cổ - Người cổ - Người hiện đại	

- Tiến hoá của sự sống. Các học thuyết tiến hoá.

Hoàn thành bảng sau.

BẢNG 66.10 So sánh các học thuyết tiến hoá

Chỉ tiêu	Thuyết Lamac	Thuyết Đacuyn	Thuyết hiện đại
Các nhân tố tiến hoá			
Hình thành đặc điểm thích nghi			
Hình thành loài mới			
Chiều hướng tiến hoá			

- Cơ sở di truyền của tiến hoá
  Hoàn thành bảng thể hiện nội dung cơ sở di truyền của tiến hoá.

BẢNG 66.11 Nội dung cơ sở di truyền của tiến hoá

Cơ sở	Nội dung	Kết quả
Di truyền phân tử		
Di truyền tế bào		
Di truyền Menđen, các quy luật di truyền		
Di truyền quần thể		

- Cho một số ví dụ về ứng dụng công nghệ di truyền trong sản xuất và đời sống.

2. Sinh thái học

- Cơ thể và môi trường. Các nhân tố sinh thái. Tác động của môi trường lên cơ thể.
- Hoàn thành bảng về các đặc điểm các cấp độ tổ chức sống.

BẢNG 66.12 Các đặc điểm của 4 cấp độ tổ chức sống

Cấp độ tổ chức	Khái niệm	Đặc điểm	Ví dụ
Quần thể			
Quần xã			
Hệ sinh thái			
Sinh quyển			

- Ô nhiễm môi trường. Bảo vệ môi trường và phát triển bền vững

Hoàn thành bảng về các tác nhân gây ô nhiễm môi trường và gây mất cân bằng sinh thái, biện pháp phòng chống.

BẢNG 66.13 Các tác nhân, hệ quả, biện pháp phòng chống ô nhiễm môi trường

Hiện tượng	Tác nhân	Hệ quả	Biện pháp phòng
Gây ô nhiễm môi trường			
Gây mất cân bằng sinh thái			

Mục lục

CHƯƠNG II. NGUYÊN NHÂN VÀ CƠ CHẾ TIẾN HOÁ

CHƯƠNG III. SỰ PHÁT SINH VÀ PHÁT TRIỂN SỰ SỐNG TRÊN TRÁI ĐẤT

PHẦN BẢY : SINH THÁI HỌC

CHƯƠNG I. CƠ THỂ VÀ MÔI TRƯỜNG

CHƯƠNG II. QUẦN THỂ SINH VẬT

CHƯƠNG III. QUẦN XÃ SINH VẬT

CHƯƠNG IV. HỆ SINH THÁI, SINH QUYỂN VÀ SINH THÁI HỌC VỚI QUẢN LÍ TÀI NGUYÊN THIÊN NHIÊN



HUÂN CHƯƠNG HỒ CHÍ MINH

SÁCH GIÁO KHOA LỚP 12

1. TOÁN HỌC
   - GIẢI TÍCH 12
   - HÌNH HỌC 12
2. VẬT LÍ 12
3. HOÁ HỌC 12
4. SINH HỌC 12
5. NGỮ VĂN 12 (tập một, tập hai)
6. LỊCH SỬ 12
7. ĐỊA LÍ 12
8. TIN HỌC 12
9. CÔNG NGHỆ 12
10. GIÁO DỤC CÔNG DÂN 12
11. GIÁO DỤC QUỐC PHÒNG - AN NINH 12
12. NGOẠI NGỮ
    - TIẾNG ANH 12
    - TIẾNG PHÁP 12
    - TIẾNG NGA 12
    - TIẾNG TRUNG QUỐC 12

SÁCH GIÁO KHOA LỚP 12 - NÂNG CAO

Ban Khoa học Tự nhiên :

- TOÁN HỌC (GIẢI TÍCH 12, HÌNH HỌC 12)
- VẬT LÍ 12 • HOÁ HỌC 12 • SINH HỌC 12

Ban Khoa học Xã hội và Nhân văn :

- NGỮ VĂN 12 (tập một, tập hai)
- LỊCH SỬ 12 • ĐỊA LÍ 12
- NGOẠI NGỮ (TIẾNG ANH 12, TIẾNG PHÁP 12, TIẾNG NGA 12, TIẾNG TRUNG QUỐC 12)

mã vạch

Tem chống giả

Giá: ....